Geologische Beschreibung des Lattengebirges im Berchtesgadener Land.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät (II. Sektion)

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Clemens Lebling

aus München.

Sonderabdruck aus den Geognostischen Jahresheften 1911, XXIV. Jahrgang.

Mit einer Karte, einer Profiltafel, zehn Profilen und zwei Abbildungen im Text.

München.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

1911.

Geologische Beschreibung des Lattengebirges im Berchtesgadener Land.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät (II. Sektion)

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Clemens Lebling

aus München.

Sonderabdruck aus den Geognostischen Jahresheften 1911, XXIV. Jahrgang.

Mit einer Karte, einer Profiltafel, zehn Profilen und zwei Abbildungen im Text.

München.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

1911.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555412_0136

Meinen Eltern gewidmet.

Geologische Beschreibung des Lattengebirges im Berchtesgadener Land.

Von

Clemens Lebling

aus München.

Mit einer Karte, einer Profiltafel, zehn Profilen und zwei Abbildungen im Text.

Vorwort.

Die Anregung zu der vorliegenden Arbeit hat Professor Rothpletz gegeben; bei der Ausführung im Feld und im Institut hatte ich mich seiner und Professor Broilis' wertvoller Beihilfe zu erfreuen. Professor v. Drygalski und Professor Weinschenk halfen mir bei der Ausführung der geographischen und der petrographischen Abschnitte. Herr Lehrer Krönner und Herr Ausgrabungstechniker Maurer aus Reichenhall waren so freundlich, ihre schönen Kreideversteinerungen mir zum Bestimmen zu überlassen. Herr Oberbergrat Mayer unterstützte die Arbeit durch Mitteilung seiner Beobachtungen an dem Eruptivgestein vom Sillberg und Herr Forstmeister Voit von Bischofswiesen durch liebenswürdige Hinweise auf Fossilfundstellen und forstwirtschaftliche Verhältnisse. Herrn Oberbergrat v. Ammon bin ich für freundliche Unterstützung bei der Drucklegung, dem Kgl. Topographischen Bureau für gütige Überlassung von Druckplatten verpflichtet.

Allen Herren, besonders meinen hochverehrten Lehrern, sei der herzlichste Dank ausgesprochen.

Einleitung.

Das Lattengebirg im Berchtesgadener Land gehört mit den südlich gelegenen Massiven der Reuter Alp und der Loferer Steinberge zu den westlichsten der nordalpinen Schollenberge, die an der Saalach das von Westen herziehende Faltenland ablösen, um Berchtesgaden eine mächtige Ausdehnung gewinnen und nach einer zweiten Anschwellung im Salzkammergut nahe dem Südrande der Kalkzone fortziehen bis zum Abbruch der Alpen bei Wiener Neustadt.

Das Lattengebirg fügt sich mit Einschluß der waldigen Höhen des Sillbergs, Toten Manns und Schmuckensteins ungefähr in den Umriß eines Parallelogramms, dessen lange Seite NW., dessen kurze NO. streichen; an den Ecken liegen im N. Reichenhall, im O. Berchtesgaden, im S. Ramsau, im W. Jettenberg; dort liegt das Reichenhaller Becken, im O. der Untersberg, im Süden bilden Watzmann und Hochkalter, im W. Reuter Alp und Müllnerhorn das Grenzgebiet. Das Lattengebirg

liegt ganz in Bayern, berührt aber bei Reichenhall eine Strecke weit die Salzburgische Grenze.

Die einfache Umrißlinie umschließt zwei Hälften von sehr verschiedenem Äußern, die sich an der NO. streichenden Linie Taubensee-Mordau-Frechenbach-Winkl scheiden. Nordwestlich von dieser Linie liegt das eigentliche Lattengebirg, das im N. auf Reichenhall, im W. auf Saalach und Schwarzbach herabschaut; ein Gebiet, das trotz geringer Höhe — 1740 m mißt die größte Erhebung — doch echte Hochgebirgsformen zeigt: keine steilen Gipfel zwar wie das Faltenland im W., doch mächtige felsige Hochflächen mit Steilabstürzen an den Rändern. — Solche Formen fehlen dem südöstlich gelegenen Gebirge des Totenmanns, das eine reife Landschaft mit waldigen, regellos verteilten Bergkuppen, ein echtes Mittelgebirg darstellt. Während dort neben den kurzen Tälern des nördlichen Bezirks nur ein großes Tal von W. her die Gebirgsplatte aufschließt, haben hier am Toten Mann die Täler die Vorherrschaft gewonnen.

Jenes große westliche Tal, das Rötelbachtal, zieht zur Saalach; die östlichen Täler vereinen sich zum Frechenbach, der im Haupttal angelangt, sich als Bischofswieser Achen nach S. wendet; bei Berchtesgaden mündet die Ramsauer Achen, die den Südabhang des Gebiets entwässert, worauf der Fluß nordöstlich zur Salzach geht. Ins Flußgebiet der Salzach gehört also das ganze Lattengebirg. — Es ist auf den bayerischen Positionsblättern 821, 822, 848, 849 topographisch ausgezeichnet dargestellt.

Die vorliegende Arbeit versucht von diesem Gebiet eine genauere geologische Beschreibung zu geben, als sie in der Literatur bis jetzt zu finden ist.

Literaturverzeichnis.

Nr. 1—77.

Bemerkung: Die Kreideliteratur ist gesondert aufgeführt (S. 48).

1. C. Aberle, Über Keils geogn. kol. topogr. Reliefkarte des größten Teils der Salzburger Alpen. Ges. f. salzb. Landesk. VII. 1867.
2. O. Ampferer, Glacialgeologische Beobachtungen im unteren Inntale. Zeitschr. f. Gletscherk. II. 1907/08.
3. — Über die Entstehung der Inntalterrassen. Zeitschr. f. Gletscherk. III. 1908/09.
4. G. v. Arthaber, Die alpine Trias des Mediterrangebiets. Lethaea geogn. 1905.
5. Beck und Vetters, Zur Geologie der Kleinen Karpaten. Beitr. z. Pal. u. Geol. Ö.-U. XVI. 1903.
6. E. Benecke, Über einige Muschelkalkablagerungen der Alpen. Geogn.-pal. Beiträge II. 1876. (München.)
7. E. Böse, Die Berchtesgadener Trias. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. L. 1898.
8. — Die Faciesbezirke der Trias in den Nordalpen. ib.
9. A. Bittner, Der Untersberg und die nächste Umgebung von Golling. Verh. d. K. K. R.-A. 1883, 1884.
10. — Aus den Salzburger Kalkalpen. Verh. d. K. K. R.-A. 1884.
11. — Aus den Salzburger Kalkhochgebirgen. Verh. d. K. K. R.-A. 1884.
12. — Zur Geologie des Untersbergs, und:
13. — Über die Plateaukalke des Untersbergs. Verh. d. K. K. R.-A. 1885.
14. — Neue Petrefaktenfunde im Werfener Schiefer der Nordostalpen. Verh. d. K. K. R.-A. 1886.
15. — Lamellibranchiaten der alpinen Trias I. Abh. d. K. K. R.-A. XVIII. 1895.
16. — Über Pseudomonotis Telleri und verwandte Arten. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1900.
17. J. Bornemann, Geologische Algenstudien. Jahrb. d. Preuß. Geol. L.-A. 1886.
18. E. Brückner, Die Vergletscherung des Salzachgebiets. Geogr. Abh. von Penck. I. 1886.
19. K. Deninger, Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna von Reit i. W. und Reichenhall. Geogn. Jahresh. 1901.
20. C. Diener, Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebiets. Wien 1903.

21. J. Dreger, Die Lamellibranchiaten von Häring bei Kirchbichl in Tirol. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1903.
22. M. Flurl, Beschreibung der Gebirge Baierns und der oberen Pfalz. München 1792.
23. C. Frauscher, Das Eocän d. Nordalpen. I. Denkschr. d. K. K. Akad. d. W. math. naturw. Cl. Wien 1886.
24. Th. Fuchs, Versteinerungen aus dem Eocän von Reichenhall. Verh. d. K. K. R.-A. 1874.
25. — Studien über Fucoiden und Hieroglyphen. Denkschr. d. K. K. Akad. d. W. math. naturw. Cl. Wien 1895.
26. E. Fugger, Die Salzburger Ebene und der Untersberg. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1907.
27. G. Geyer, Über die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1886.
28. A. Goldfuss, Petrefacta Germaniae. Düsseldorf 1833.
29. G. Götzinger, Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen. Geogr. Abh. von Penck. 1907.
30. A. Grund, Die Karsthydrographie. Geogr. Abh. von Penck. VII. 1903.
31. C. W. v. Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges. Gotha 1861.
32. — Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde. Abh. d. Kgl. Bayr. Akad. d. W. 1868.
33. — Die geologische Stellung der Tertiärschichten von Reit i. W. Geogn. Jahresh. 1889.
34. — Geologie von Bayern. Cassel 1894.
35. F. Hahn, Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe I. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1910.
36. F. v. Hauer, Über die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1853.
37. — Die Cephalopoden der unteren Trias der Alpen. Sitz.-Ber. d. K. Ak. d. W. Wien. 1852.
38. — Über die Eocängebilde im Erzherzogtum Österreich und Salzburg. Jahrb d. K. K. R.-A. 1858.
39. E. Haug, Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales Bull. de la Soc. géol. de France. Série IV, 6. 1906.
40. Arn. Heim, Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizer Alpen. Zürich 1908.
41. R. Hörnes, Materialien zu einer Monographie der Gattung Megalodus. Denkschr. d. K. Ak. d. W. Wien 1880.
42. — Der Einbruch von Salzburg und die Ausdehnung des interglacialen Salzburger Sees. Sitz.-Ber. d. K. Ak. math. naturw. Cl. Wien 1908.
43. C. v. John, Über Melaphyr von Hallstadt und einige Analysen von Mitterberger Schiefern. Verh. d. K. K. R.-A. 1884.
44. — Über Eruptivgesteine aus dem Salzkammergut. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1899.
45. Fr. Katzer, Karst und Karsthydrographie. Wien 1909.
46. F. v. Kerner, Die Trias am Südrand der Svilaja Planina. Verh. d. K. K. R.-A. 1908.
47. E. Kittl, Die Cephalopoden der oberen Werfener Schichten von Muc in Dalmatien. Abh. d. K. K. R.-A. 1903.
48. — Führer zum internat. Geologencongreß Wien 1903. IV. Salzkammergut. Mit Verzeichnis der Literatur über das Salzkammergut.
49. R. Lepsius, Das westliche Südtirol. Berlin 1878.
49a. Lill v. Lilienbach, Ein Durchschnitt aus den Alpen mit Hindeutungen anf die Karpaten. Jahrb. f. Min. etc. I. 1830.
50. G. Mayer, Petrefactensuite aus der Umgebung von Reichenhall. Verh. d. K. K. R.-A. 1869.
51. E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz. Wien 1882.
52. P. Oppenheim, Die Priabonaschichten und ihre Fauna. Paläontogr. IIIL. 1900.
53. — Über die Nummuliten und Flyschbildungen der Schweizer Alpen. Centralbl. f. Min. 1910.
54. — Das Alttertiär der Colli Berici. Zeitschr. d. Geol. Ges.
55. A. Penck, Das Land Berchtesgaden. Zeitschr. d. D. u. Öst. Alpenv. 1885.
56. — und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909.
57. — Die interglacialen Seen von Salzburg. Zeitschr. f. Gletscherk. 1910.
58. A. Pichler, Aus der Trias der nördlichen Kalkalpen Tirols. 1875.
59. O. M. Reis, Die Korallen der Reiter Schichten. Geogn. Jahresh. 1889.
60. K. Reiser, Die Eruptivgesteine des Allgäu. Tschermaks Mitt. Wien 1889.
61. A. E. Reuss, Die fossilen Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen von Oberburg in Steiermark. Wien 1864.
62. — Paläontolog. Studien über d. älteren Tertiärschichten d. Alpen. Denkschr. d. K. Ak. Wien 1869.
63. F. v. Richthofen, Geogn. Beschreibung der Umgebung von Predazzo, St. Cassian und der Seiser Alp. Gotha 1860.
64. A. Rothpletz, Das Karwendelgebirge. Zeitschr. d. D. u. Öst. Alpenv. 1888.
65. — Geologische Alpenforschungen II. München 1905.

66. W. Salomon, Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata. Paläontogr. XLII. 1895.
67. G. de Saporta, A propos des algues fossiles. Paris 1882.
68. C. E. Schafhäutl, Geognostische Untersuchung des südbayerischen Alpengebirges. München 1851.
69. — Südbayerns Lethaea geognostica. Leipzig 1863.
70. M. Schlosser, Das Triasgebiet von Hallein. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. L. 1898.
71. — Zur Geologie von Nordtirol. Verh. d. K. K. R.-A. 1895.
72. F. Simony, Das Dachsteingebiet. Wien 1895.
73. G. Steinmann, Die Schardt'sche Überfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefseeabsätze und der ophiolitischen Massengesteine. Ber. naturf. Ges. Freiburg 1905.
74. E. Suess, Das Antlitz der Erde. III. Wien 1909.
75. A. Tommasi, La fauna del Trias-inferiore nel versante meridionale delle Alpi. Palaeont. ital. 1896.
76. V. Uhlig, Der Deckenbau in den Ostalpen. Zeitschr. d. Wiener Geol. Ges. 1909.
77. P. v. Wittenburg, Beiträge zur Kenntnis der Werfener Schichten Südtirols. Geol. u. pal. Abh. von Koken. 1908. Mit Verzeichnis der Literatur über Werfener Schichten.

Der erste, der geologisch das Berchtesgadener Land bereiste, war Mathias Flurl; als praktischer Bergmann schenkte er seine Aufmerksamkeit hauptsächlich dem Salzgebirg, während er die übrigen „Übergangsgebilde“ nur als solche erwähnt.

Auf Boué und Murchison fußt Lill v. Lilienbach, der 1830 schon vorzügliche Profile zeichnet; es fällt ihm besonders auf, daß auf den „Ammoniten führenden Schichten“ (Neocom) des Roßfelds wieder Gesteine liegen, die mit den tieferen Schichten Ähnlichkeit besitzen; so stellt er zwei Gipshorizonte und einen unteren und oberen „Alpenkalk“ fest: Wechsellagerung in großem Maßstab beherrscht nach ihm das ganze Land. Aus dem Tongraben bei Bischofswiesen erwähnt er bereits jüngere Schichten (Kreide und Tertiär).

Schafhäutl sieht nicht mehr „Übergangsgebilde“ in den Kalkmassen Berchtesgadens; nach ihm taucht das an der Donau versunkene Juragebirg in den Alpen wieder auf; die weißen „oolithischen“ Kalke gehören in den Malm und unter den tieferen Gipsen erscheint im Berchtesgadener Bergwerk der Amaltheenlias; durch diese richtige Beobachtung wird die falsche Theorie gestützt. Eine Menge guter Einzelbeobachtungen Schafhäutls und seines Freundes Hailer reihen sich noch an jene an; Hailer erwähnt auch wieder die jüngeren Schichten im Tongraben.

v. Gümbel verwirft Schafhäutls Gliederung und setzt die Wettersteinkalk-Hauptdolomit-Reihe an deren Stelle; Muschelkalk- und Raibler Fossilien werden angegeben. Als jüngere Kreide auf den Hochflächen des Lattengebirgs werden brekziöse Rudisten-Kalke, darüber graue Kalke und Mergel, zuletzt schiefrige, öfters ziegelrote Mergel ausgeschieden; in der Tiefe setzen sich die Kreideschichten vom Untersbergsockel westlich bis Reichenhall, südlich bis ins Nierental fort; in ihrem Hangenden liegen Nummulitenschichten. Die jüngeren Schichten im Tongraben werden nicht mehr erwähnt. — v. Gümbels Profile zeigen unregelmäßige Faltungen an den Berchtesgadener Bergen; außerdem verdient für das Lattengebirg ein großer Bruch „Hirschbichel-Hintersee-Mordau-Frechenbach“ Erwähnung.

1898 veröffentlicht Böse eine neue Triasgliederung; die „Berchtesgadener“ Trias besteht in ihrer einfachsten Ausbildung aus folgenden Schichten:

Dachsteinkalk,
Ramsaudolomit, mit einem schmalen Bande von Carditaoolithen im obern Drittel der Mächtigkeit,
Werfener Schichten und Gipston.

Daß Muschelkalk und obere Raibler Schichten meist durch Ramsaudolomit vertreten sind, diese Feststellung ist das Neue und Wichtige an Böses Gliederung,

die als erste auf kein älteres Schema sich stützt. v. Gümbels Gliederung und besonders die Fossilangaben aus Muschelkalk und Raibler Schichten werden gestrichen. — Auf die jüngere Kreide geht Böse nicht ein, auf die Tektonik nur nebenbei; beides weil er vorwiegend die Trias stratigraphisch behandeln will; wichtig ist dennoch die Feststellung einer nach N. geneigten Schubfläche „Hirschbichl-Ramsau-Berchtesgaden", an der skythische Schichten auf Juraschichten liegen; auch der Kogelberg von Ramsau — Ramsaudolomit auf Werfener Schichten — wird als kleine Schubmasse gedeutet.

Die posttriadischen Schichten des Lattengebirgs sind seit v. Gümbels Arbeit nicht mehr untersucht worden. Dagegen ist die jüngere Kreide der Umgebung, besonders die des Untersbergs durch die langjährigen Untersuchungen Fuggers wohlbekannt. Nach Fugger liegen über den Hippuriten- und Marmorkalken des Untersbergs Kalkmergel, die bei Glaneck Ammoniten führen, die ferner am Gaisberg mit dem Flysch verknüpft sind; über den Glanecker Schichten folgen die Nierentaler Mergel, über diesen jüngere Nummulitenschichten.

Haug hat als erster die Tektonik des Berchtesgadener Landes in großem Zusammenhang behandelt. Ich entnehme seinen Ausführungen, was auf mein Arbeitsgebiet Bezug hat. Haug vertritt die westalpine Deckenlehre und faßt das Lattengebirg mit Reuter Alp und Untersberg als eine wurzellose „Tauchdecke", die in der Tertiärzeit als oberste von vier aufeinander gewälzten („ostalpinen") Schubmassen weit aus dem Süden her zum Nordrand der Alpen gewandert ist. Diese oberste, die „Dachstein"-Decke, umfaßt jedoch nicht das ganze Lattengebirg, sondern die basalen Werfener Schichten und Gipstone gehören zu einer eigenen tieferen Decke, der „Salz"-Decke. Zwischen ihr und der Dachsteindecke, ist eine weitere, die „Hallstätter"-Decke ausgewalzt worden; am Untersberg — am Kälberstein und der Kastensteinerhöh — sind Reste der Hallstätter Decke erhalten. Unter der Salzdecke andrerseits liegt die „bayerische": jüngere Kreide und obereocäne Nummulitenschichten tauchen unter die nördlichen Sockel des Untersbergs und Lattengebirgs, erscheinen zwischen beiden noch im Nierental; im W. senken sich die „bayerischen" Faltenzüge mit dem Neocom als höchster Schicht ostwärts bis zur Saalach, wo sie unter die höheren Decken untertauchen; im O. taucht das Neocom des Götschenzuges unter dem Untersberg hervor, im S. erscheinen — an jener Überschiebungslinie — unter N. fallenden skythischen Schichten N. fallende Liasschichten der „bayerischen" Decke des Watzmann und Hochkalter. Diese beiden Berge führen nun freilich auch Gesteine der Dachsteindecke, nämlich Ramsaudolomit und Dachsteinkalk, während die normale „bayerische" Ausbildung an deren Stelle Wettersteinkalk und Hauptdolomit hat. Ramsaudolomit und Dachsteinkalk südlich und nördlich der Ramsauer Achen sind aber verschiedene Gesteine; es gibt vor allem zweierlei Dachsteinkalk. Der Dachsteinkalk des Watzmann und Hochkalter wird durch die hangenden Liasschichten — roten Liaskalk und Fleckenmergel — mit der normalen „bayerischen" Decke, die die gleiche Liasentwicklung zeigt, verknüpft. Über dem Dachsteinkalk der Dachsteindecke fehlen roter Liaskalk, Fleckenmergel, ferner Oberalmer Jura, Neocom, Gosaukreide und Bartonien, wie sie in der „bayerischen" Decke auftreten; transgressiver Hierlatzlias, tithonischer Nerineenkalk und stellenweise brekziöse Rudistenkalke sind die jüngeren Gesteine der Dachsteindecke. — Die grauen Kalke und Mergel und die schiefrigen ziegelroten Gesteine, die v. Gümbel als jüngere Kreide von den Hochflächen des Lattengebirgs angibt, erwähnt Haug nicht; auch nicht die jüngeren

Schichten des Tongrabens. — Die „bayerische“ Decke endlich ist auf den Flysch geschoben. Die Nierentaler Mergel, welche die Gosaukreide der „bayerischen“ Decke überlagern, sind eine andere Bildung als die gleichnamigen Schichten der Flyschzone.

Penck und Brückner beschäftigen sich kurz mit den eiszeitlichen Gebilden des Lattengebirgs. Beide beschreiben die Ramsauer Nagelfluh, Penck stellt Schotter der Achenschwankung und Moränen des Bühlstadiums sowie einen jüngeren Deltaschotter fest; er vermutet in höheren Lagen Würmmoränen.

Eine Menge von Fragen harren der Beantwortnng, vor allem die, ob Böse oder ob Haugs Triasgliederung den natürlichen Verhältnissen besser entspricht. Bei dem grossen Unterschiede der beiden Auffassungen haben besonders die stratigraphischen Verhältnisse bei der Neuaufnahme Aufmerksamkeit erfordert.

Stratigraphischer Teil.

Am Aufbau des Lattengebirgs nehmen folgende Gesteine teil:

Junge Flußschotter, Gehänge- und Verwitterungsschutt Eiszeitliche Moränen und Schotter	Quartär.
Stockletten und Sandsteine Korallenkalke von Hallturm	Tertiär.
Nierentaler Mergel Gosaukreide	Kreide.
Dachsteinkalk und -dolomit Ramsaudolomit mit Carditaoolithen Werfener Schichten und Gipstone	Trias.

Außerhalb dieser Reihe, deren Glieder nach ihrem relativen Alter geordnet sind, stehen Gesteine, die entweder gar keine nähere Bestimmung erlauben, wie ein schwarzer Kalk nahe der Gmundbrücke und ein weißer im Erbmühlgraben zu Bischofswiesen; oder deren Alter zwar bestimmbar, deren Anstehen aber unsicher ist, wie es bei einem großen Block von Hallstätter Kalk, der in Strub aus Moränenschutt auftaucht, der Fall ist; endlich Gesteine von andersartiger Entstehungsweise wie der Diabasporphyrit vom Sillberg und der Beauxit von der Dalsenalp. Sie werden nach der normalen Reihe der marinen Sedimente besprochen werden.

Gesteine der Juraformation fehlen dem Lattengebirge.

Die v. Gümbel'sche Karte 1 : 100 000 und Fuggers Karte des Untersbergs geben N. von Hallturm Lias an. An jener Stelle liegt eine große Endmöräne, die gewaltige Blöcke von Dachstein- und Liaskalk führt; letztere sind für anstehend gehalten worden. — Der v. Gümbel'schen Karte ist ein Profil beigedruckt, das im Widerspruch mit der Karte auf dem Dreisesselberg Lias angibt; es liegt dort unterster Dachsteinkalk. — Die v. Gümbel'sche Karte verzeichnet endlich auch an der Moosenalp Lias; es gibt auch dort nur rötlichen Dachsteinkalk.

Bei der stratigraphischen Beschreibung der Gesteine werden tunlichst die Beobachtungen von den Vermutungen, den Schlüssen aus den Beobachtungen getrennt; es soll von jeder Gesteinsart zuerst die Verbreitung und die Grenze gegen das Liegende, die Zusammensetzung, Farbe und Struktur, die Mächtigkeit, die Art der Abtragung und der Einfluß auf die Bodenform, sowie der Fossilgehalt be-

schrieben werden; hierauf sollen die Schlüsse aus dem Beobachteten auf Alter und Entstehung des einzelnen Gesteins gezogen werden.

I. Trias.

1. Werfener Schichten und Gipston.

Die unterste Schichtstufe im Lattengebirg ist in zwei Formen ausgebildet, als Werfener Schichten (a) und als Gipston oder Haselgebirg (b).

a) Die Werfener Schichten, die besonders um Ramsau mächtig entwickelt sind, zerfallen in eine untere tonig-sandige und in eine obere tonig-kalkige Abteilung.

Die unteren sandigen, glimmerführenden Schiefer mit ihrer bezeichnenden dunkelroten Farbe führen in Ramsau, Ilsank, Bischofswiesen folgende Fossilien, alle nicht selten:

Lingula tenuissima Bronn.
Anodontophora fassaensis Wissm.
Myophoria costata Zenk.
„ *orbicularis* Goldf.
„ *ovata* Bronn.
Pseudomonotis Clarae Emmr. (Ilsank).

Die Fossilien sind nur in Abdrücken erhalten.

Die oberen Werfener Schichten gehen aus den unteren durch Zurücktreten der Rötung, des Sand- und Glimmergehalts, durch Zunahme des Kalkgehalts hervor. Die normalen, oberen Werfener sind schichtige, ziemlich harte, dunkelgraue Kalke, die braun anwittern, wobei ihr Glimmergehalt deutlich hervortritt; glimmerreiche Lagen sind jedoch als Einlagerungen überall vorhanden, nur sind sie nicht rot sondern grau. An der „großen Linde“ oberhalb Ramsau sind die Schichtflächen zu Suturflächen verdrückt, an denen jedes Fossil zerstört und dunkelroter Ton angereichert ist; es ist ein sehr leicht kenntliches Gestein. Bei Ilsank sind die obern Werfener Schichten dolomitische und splitterige graue Kalke mit sehr undeutlichen Muschelabdrücken. Dolomit tritt auch bei Ramsau in dünnen Lagen unmittelbar an der oberen Grenze auf; er wechsellagert hier mit grünem Glimmermergel und zeigt so seine Zugehörigkeit zu den Werfener Gesteinen. Rauhwacke findet man am Weg von Ramsau zum Mösl; sie ist wahrscheinlich tektonischen Ursprungs. Ziemlich häufig sind Rippelmarken, „Hieroglyphen“, senkrecht zur Schicht gestellte Höcker und fossile Regentropfen. Die obere Grenze ist ein Wasserhorizont, aber kein scharfer. — Die Fossilien der oberen Werfener Schichten, von denen die aus den Kalken stammenden mit Schale erhalten sind, verteilen sich auf folgende Arten (h. = häufig, ns. = nicht selten, s. = selten):

Unbestimmbare Pflanzenstengel.
Pentacrinus und *Entrochus* sp. (Gr. Linde) . . . . . h.
Lingula tenuissima Br. . . . . ns.
Anodontophora Fassaensis Wissm. . . . . h.
Gervillia mytiloides Ben. . . . . ns.
Hinnites comptus Goldf. . . . . s.
Myophoria costata Zenk. . . . . h.
„ *ovata* Bronn. . . . . h.
Pecten Tirolicus Witt. (Gr. Linde) . . . . . h.
„ *discites* Schloth. . . . . s.

Pseudomonotis inaequecostata Ben. . . . . s.
„ *Telleri* Bitt. (1.) . . . . . s.
„ *Venetiana* Hauer . . . . . s.
Natica ? gregaria Schl. (Gr. Linde) . . . . . h.
„ sp. (groß, glatt) . . . . . s.
Natiria costata Münst. . . . . s.
Meekoceras sp. (Thomanngraben) (2.) . . . . . 1.

1. *Pseudomonotis Telleri* ist bisher nicht so weit westlich gefunden worden.

2. *Meekoceras* sp. ist bisher in Ramsau nicht gefunden worden. Die Form gehört vielleicht zu *M. caprilense* Mojs. (Ceph. der med. Triaspr. S. 214, T. 29, 4, 5; vgl. Kittl, Ceph. von Muć, S. 70); doch sind die Lobenlinien nicht sichtbar; außerdem ist die Wölbung der Flanken stärker, der Kiel schärfer als bei *caprilense*. Durchmesser 4 cm.

Die Mächtigkeit der Werfener Schichten kann wegen der stark welligen Lagerung nicht genau bestimmt werden; sie mag bis 200 m betragen; daran sind aber die oberen stärker beteiligt als die unteren.

Böse hat das Herabbiegen der Werfener Schichten gegen S. übersehen und deswegen ein komplizierteres Profil und größere Mächtigkeit erhalten.

Den Angriffen der Verwitterung widerstehen die Werfener Schichten schlecht; starke Vegetation auf reifen, gerundeten Bodenformen, tief eingerissene und doch schlecht aufgeschlossene Täler begleiten ihr Anstehen.

Nach Fossilgehalt und petrographischen Eigenschaften fügen sich nach all dem die Werfener Schichten der Ramsau an die Entwicklung der skythischen Stufe anderwärts, an deren Unterteilung in Seiser und Campiler Schichten an.

Sie sind ein echtes Seichtwassersediment; das Material ist großenteils mechanisch abgelagert und stammt wohl aus einem kristallinen Festland. Auch die oberen Lagen sind im Schichtwasser entstanden, wahrscheinlich ferner von der Küste, weil weniger sandig.

b) Das Haselgebirg tritt im Lattengebirg meist unabhängig von Werfener Schichten auf; es liegt stets an Brüchen in oder unter basalem Ramsaudolomit. Im Erbmühlgraben sind auffälligerweise rote Werfener Schiefer mit Ramsaudolomit als unmittelbar Hangendem gegen Haselgebirg verworfen. Die Werfener Kalke fehlen allenthalben in der Nachbarschaft des Gipses.

Das Haselgebirg ist im Tongraben bei Bischofswiesen „primär", sonst überall „regeneriert". Im primären Haselgebirg wechseln unreine Gipse mit meist grünlichem Ton in dünnen Schichten; das Gestein zeigt Streichen und Fallen. Das regenerierte Haselgebirg, das am besten im Gipsbruch südöstlich von Reichenhall aufgeschlossen ist, zeigt dieselben Bestandteile in mannigfach umgelagertem Zustand; in schichtunglosen grünlichen Tonmassen schwimmen schneeweiße Gipsbänder, kleinere Linsen von rotem, größere Linsen von weißem, randlich rot gebändertem Gips, sowie grüngefleckte violette und rote Tonklumpen; im Gipsbruch sind auch die infolge der Löslichkeit des Gipses entstandenen Spalten und Rutschflächen gut zu beobachten. Andere Salze als Gips wurden nicht gefunden; doch manchmal sitzen kleine Schwefelkieskristalle auf dem Gips.

Die größte aufgeschlossene Mächtigkeit des Haselgebirgs beträgt 30 m im Erbmühlgraben zu Bischofswiesen.

Der Gipsbruch bei Reichenhall wird zeitweise in geringem Maße auf Düngegips ausgebeutet. An den übrigen Aufschlüssen bemerkt man Spuren früherer Grabungen.

Unter den zerstörenden Kräften hat dem Gipston gegenüber die Lösungsfähigkeit des Wassers am meisten Gewalt. Die Schlotten im Bischofswiesener Tal beim Jäger und Wasserer) bekunden die Auslaugung der unterirdischen Gipsmassen, sie bieten andererseits dem Aufnahmegeologen Hinweise auf den Untergrund des Moränengeländes. In den Bächen wird der Gips unterwaschen und hängt als Dach über dem Wasser, bis er in Blöcken herabstürzt. Im festen Gestein bewirkt die Auslaugung Verwürfe.

Dem Alter nach gehört das Haselgebirg, wie erwähnt, in die obere skythische Stufe; niemals wird es von Werfener Schichten, meistens von Ramsaudolomit, wenn auch unregelmäßig, überlagert.

Entstanden ist es in seichtem Meer in Pfannen unter der Wirkung eines heißen Klimas. Die Umlagerung zu regeneriertem Haselgebirg hat sich vermutlich erst vollzogen, nachdem durch Gebirgsstörungen den Wässern der Weg zur Tiefe geöffnet war. Kohler (Geogn. Jahresh. 1903) verweist auf die Bedeutung des Gebirgsdruckes für die Umlagerung.

2. Ramsaudolomit mit Carditaschichten.

Über Gipston und Werfener Schichten — mit jenen durch kleine Brüche verzahnt, aus diesen durch Verschwinden der sandig-mergeligen Bestandteile und durch Aufhellung rasch hervorgehend — lagert die mächtige Platte des Ramsaudolomits.

Unter „Ramsaudolomit“ verstehe ich mit Böse jene Dolomitfazies in der Berchtesgadener Trias, die von der Grenze des Dachsteinkalkes abwärts bis mindestens zum Guttensteiner Niveau, stellenweise sogar bis zur oberen Grenze der skythischen Stufe reicht und nur im oberen Drittel ein schmales Band von Carditamergeln einschließt. Durch das Erscheinen der Carditamergel einerseits, durch das Fehlen einer Guttensteinerfazies andrerseits ergibt sich für das Lattengebirg eine Dreiteilung der ganzen Stufe in unteren Ramsaudolomit (a), Carditaschichten (b), oberen Ramsaudolomit (c).

a) Der untere Ramsaudolomit.

Das normale Gestein ist ein hellgrauer massiger Dolomit von kleinem, aber deutlichem Korn, mit kleinen Lucken, fossilleer, nie bituminös und ohne Hornsteine. — Ich kann gleich hier bemerken, daß der obere Ramsaudolomit in keiner wesentlichen Eigenschaft von dem unteren abweicht. —

Die Lucken sind als Negative von Fossilien und Kristallen zu deuten; öfters glaubt man Diploporen zu erkennen und ausnahmsweise kommt ein kleiner *Megalodus (cf. columbella?)* im Abdruck vor.

Abweichungen vom Typus sind selten. Die Farbe hellt auf bis zu einem reinen Weiß bei Hallturm; bräunlicher Dolomit liegt am Toten Mann; schwärzliche unregelmäßige Streifung sieht man im Gipsbruch bei Reichenhall, und rötlich gelbe Färbung tritt ganz lokal am Steinbergsee (Karkopf) und im Predigtstuhlgraben auf. Eine schmutzige, kalkhaltige Varietät liegt meistens, eine rötliche mit Kalkspatadern durchsetzte liegt an einer Stelle (NW. der großen Linde) einige Meter mächtig über den Werfener Schichten; dies sind Gesteine, die Böse zum Reichenhaller Dolomit stellt; sie mögen ihm zeitlich entsprechen, haben aber viel mehr Eigenschaften mit dem Ramsaudolomit als mit jenem gemein. — Auch Schichtung wird zuweilen sichtbar. Die untersten Lagen über den Werfenern — nicht die über

den Gipsen — zeigen sogar stets eine deutliche dünnschichtige Absonderung, die sich aber bald verliert. Ebenso tritt über dem Raibler Horizont Schichtung auf, wenn auch nicht durchgängig (Spechtenköpfe). — In den tieferen Lagen erscheinen mancherorts kalkige Partien, bräunlich oder hellgrau, die stets rasch nach der Seite und nach oben und unten wieder verschwinden. Auch im „Ramsaukalk" scheinen die Fossilien nicht häufiger zu sein als im Dolomit; auf dem Kogelberg zu Ramsau fand ich gar keine Fossilien, am Osthang der Grenzschneid einige Diploporen und nur gegenüber am Toten Mann etwas häufiger unbestimmbare Diploporen und dicke Crinoidenstielglieder; hier tritt auch eine der Großoolithstruktur ähnliche Bildung auf, nach der das Gestein unter dem Hammer springt. — Die obersten Schichten des Ramsaudolomits führen öfters in den Lucken noch Kalkspatkristalle, wodurch sie dem hangenden dolomitischen Dachsteinkalk sehr ähnlich werden (Südhang des Sillbergs).

Sekundär ist die Klüftung des Gesteins. Fast der ganze Ramsaudolomit ist eine große tektonische Brekzie; nur ist das Maschennetz der Klüftung bald weiter, bald enger. Zahllose Klüfte mit spiegelnden, meist horizontalen Rutschstreifen sieht man an der Saalach wie in den Tälern des Nordbezirks, als hätte jeder große Sprung sich in hundert kleine zerschlagen; wo man Carditaschichten findet, streichen sie meist nur einige Meter fort, um dann gleich wieder verworfen zu werden. Von den größeren Klüften führen alle Übergänge zu den kleinsten, an denen das Gestein zu einer „porphyrischen" Brekzie zerrieben ist, in der ein feiner weißlicher Grus größere glasige Dolomitkörner umgibt, die oft kugelähnlich wie Leucite aussehen, also wohl gerollt worden sind. Sekundär ist auch die Rötung auf Klüften in der Nähe des Gipses und der Gosaukreide.

Die Mächtigkeit beträgt ziemlich genau 600 m.

Bezeichnend sind die Formen und Eigenschaften, die das Gestein unter dem Einfluß der zerstörenden Kräfte annimmt. Das fließende Wasser macht seine Trümmerstruktur offenbar; gewaltige Schuttmassen werden von den Bächen des N. und NW.-randes zu Tale gewälzt. Der Fels selbst zeigt, weil zu wenig widerstandsfähig, selten schroffe, sondern meist stumpfe und gerundete Formen. Der Verwitterung gegenüber zeigt es sich kräftiger, aber auch nur mittelbar; wo der Ramsaudolomit dem Bereich der Bäche entrückt ist, da gedeiht auf den vielen Klüften bis hoch hinauf Wald und Gras, und die Vegetation verhindert den Steinschlag und das Aufkommen von Sturzbächen. Die flache Böschung des Gesteins läßt jedoch der Vermutung Raum, daß die unauffällig wirkende chemische Verwitterung unter der Vegetationsdecke mit Erfolg tätig ist, gefördert wieder durch die Trümmerstruktur des Gesteins.

Das Alter des Ramsaudolomits, der zwischen Werfener und Cardita-Schichten liegt („Unterer Dolomit" der Österreicher z. T.), ist mit ziemlicher Sicherheit als anisisch und ladinisch zu bestimmen. Nach Haug fehlt die anisische Stufe und der ladinische Dolomit liegt anomal auf skythischen Gesteinen. In Ramsau kann jedoch an vorzüglichen Aufschlüssen nichts beobachtet werden, was für eine anomale Auflagerung auf Werfener Schichten spräche; die anomale Grenze über den Gipsen darf weder für noch gegen Haugs Annahme gedeutet werden, die Grenze in Ramsau aber scheint gegen Haug zu entscheiden. Das Fehlen einer anisischen Stufe könnte höchstens durch eine Transgression des Dolomits — ähnlich jener der Aptychenschichten — bedingt sein; eine Überschiebung aber liegt nicht vor.

Die Ablagerung des Raumsaudolomits muß sich in mäßiger Tiefe, ziemlich fern vom Festland vollzogen haben. Die Diploporen, die häufigsten unter den seltenen Fossilien, mögen in erster Linie die Sedimentation eingeleitet haben. Die große Mächtigkeit des überaus gleichmäßigen Sediments läßt auf ein fortwährendes regelmäßiges Sinken der Geosynklinale schließen, ein Sinken, dem die Ablagerung ebenso regelmäßig die Wage gehalten hat.

b) Carditaschichten.

200—300 m unterhalb der Grenze zwischen Ramsaudolomit und Dachsteinkalk trifft man stellenweise auf Carditaschichten, die in allen ihren Eigenschaften lebhaft von dem unter- und überlagernden Dolomit abstechen.

In dem mattgrauen homogenen, mächtigen Dolomit fallen sie auf durch lebhafte schwarze und gelbe Farbe, durch ihr heterogenes Material bei geringer Mächtigkeit.

Am Staubbachfall bei Jettenberg an der Saalach beobachtet man:

Ramsaudolomit mit scharfer Grenze;

4. grellgelber Letten mit roten Bändern . . . . . 50 cm
3. tiefschwarze Tonschichten mit gelben Einlagen . . . . . 3 m
2. graue, braun verwitternde, sehr harte dolomitische Kalke . . . 3 m
1. dunkelgraue, bald dünn-, bald dickschichtige Mergel mit braunen sandigen Knollen, etwas Glimmer und Kohlenstaub . . . . . 12 m

Bach.

Aus 1. stammt ein *Rhizocorallium,* das auf die Abbildung der *Glossifungites saxicava* Lomn. bei Fuchs, **25.** T. VII 1, 2. S. 49 paßt; nur fehlt die faserige Struktur der Bögen, was bei der sandigen Natur des Gesteins begreiflich ist. Wie bei *Glossifungites* zwei, so stehen bei meinem Stück drei Lappen nebeneinander, als strahlten sie von einem Punkt gegenüber den Bögen der Lappen aus — ähnlich den Gliedern eines Kastanienblatts. Das Stück scheint auf der Schicht zu liegen, das Gestein ist sandig und kohlig und nebenan liegt ein fossiles Harzkorn.

In 2. stecken wahrscheinlich die Oolithe, die hier sehr klein sind und nur in angewittertem Schutt gefunden werden, wo sie lebhaft gelb hervortreten.

Der Ramsaudolomit in der Nähe dieses Aufschlusses ist schwach bräunlich.

Weiter südlich findet man anstehende Oolithe in dunkelgrauem sandigen Mergel, der über braunen schichtigen Dolomiten liegt; letztere scheinen das Staubbachprofil nach unten zu ergänzen.

Schöne Sphaerocodien, die rot und gelb auswittern, findet man NW. vom Predigtstuhl.

Aus dem „Mais“ (bei Gmain) gibt Bornemann Oolithe an.

Die übrigen Aufschlüsse sind schlechter und zeigen nichts Neues; nur ist die Mächtigkeit noch geringer, die Entwicklung weniger vollständig.[1])

Beides kann durch Störungen erklärt werden; man findet keinen Aufschluß von Carditaschichten, der nicht intensiv gestört wäre. Deshalb wage ich nicht — wie Böse — zu behaupten, daß sie stellenweise auskeilen.

Einfluß auf Bodenform, Wasserbewegung, Vegetation gewinnen sie wegen ihrer geringen Mächtigkeit nicht.

[1]) Die Aufschlüsse, die Böse in einer kleinen Gehängerutschung an der Kotalp sowie am Predigtstuhl gesehen hat, habe ich leider nicht mehr finden können.

Alle Eigenschaften passen so genau auf die Angaben über karnische Schichten anderwärts im Berchtesgadener Land, daß ihr Alter trotz des Fehlens eines eigentlichen Leitfossils als karnisch gelten darf. Ich habe zudem in den Carditaschichten des benachbarten Müllner Horns (im Kugelbach bei Kirchberg) die *Ostrea montis caprilis* gesehen. Das Vorkommen dieses oberkarnischen Fossils läßt uns zugleich vermuten, daß nicht nur die untere, sondern die ganze karnische Stufe durch die geringmächtigen Carditaschichten des Berchtesgadener Landes vertreten ist.

Das Auftreten von Sand, Glimmer und kohliger Substanz weist auf vorwiegend terrigene Entstehung. Wenn die Carditaschichten des Lattengebirgs die ganze karnische Stufe vertreten, dann muß zur Zeit ihrer Entstehung — auf Grund ihrer geringen Mächtigkeit — die den Detritus liefernde Küste in bedeutender Entfernung gelegen haben.

c) Der obere Ramsaudolomit.

Die petrographischen Eigenschaften des oberen Ramsaudolomits entsprechen durchaus denen des unteren; nur ist im oberen Ramsaudolomit die Absonderung in Schichten etwas weniger selten.

Das Alter des oberen Ramsaudolomits ist nach Böse ein karnisches; Böse stützt sich bei seiner Altersbestimmung auf die geringe Mächtigkeit der Carditaschichten, die nach ihm eine Ergänzung der karnischen Stufe — durch den oberen Ramsaudolomit erfordert. Dieses Argument gilt jedoch nur dann, wenn erwiesen ist, daß die Berchtesgadener Carditaschichten in der gleichen Entfernung von der detrituliefernden Küste entstanden sind wie die mächtigeren bajuvarischen Raibler Schichten. Ein solcher Nachweis dürfte angesichts des pelagischen, mergel- und sandarmen Charakters der ganzen Berchtesgadener Trias schwer zu führen sein. In einer pelagischen Sedimentreihe darf man aber das Überwiegen organogener über detritogene Sedimente, mit anderen Worten eine Ausdünnung der letzteren, von vorneherein erwarten. Sonach wäre in der karbonatreichen Berchtesgadener Trias das Auftreten geringmächtiger Mergel von großem Altersumfang nicht verwunderlich, und die Annahme, daß der obere Ramsaudolomit bereits in die norische Stufe gehöre, nicht unwahrscheinlich. Zudem ist der Ramsaudolomit in Hinsicht auf die petrographischen Eigenschaften sicher mehr mit norischem Hauptdolomit als mit karnischen Raibler Schichten verwandt. Wir werden auch bei der Betrachtung des Dachsteinkalks Verhältnissen begegnen, die der Annahme norischen Alters für den oberen Ramsaudolomit nicht ungünstig sind.

3. Dachsteinkalk und -dolomit.

Die Stufe des Dachsteinkalks, deren Gesteine nach dem Ramsaudolomit die größte Verbreitung besitzen, ist im Lattengebirg nicht einheitlich ausgebildet. — Am Schwarzbach und am Westhang des Mordautals, also im südlichen Bezirk des Hochgebirgs liegen weiße wohlgeschichtete, homogene Kalke in einer Mächtigkeit von 500 m über dem Ramsaudolomit. Doch wer von Reichenhall aus südwärts blickt, sieht vom Tal bis zum Grat des Predigtstuhls hinauf 1100 m Dolomit; die gesamte noch nicht abgetragene Dachsteinstufe lagert hier als Dolomit über dem Ramsaudolomit. Zwischen diesen Gegensätzen bewegen sich die Verhältnisse in den übrigen Gegenden, ihrerseits mannigfach abgestuft.

Normal und einfach ist der Südwesten. Am Schwarzbachhang liegt über grauweißem, klüftigem, ungeschichtetem Ramsaudolomit mit scharfer Grenze weißer

bis bräunlicher, fester, wohlgeschichteter Dachsteinkalk, oft rot geadert. Die Fossilien sind in den tieferen Lagen selten und stets Megalodonten. Zuoberst, etwa 500 m über der Grenze wird der Kalk rosarot (Landhaupten- und Lattenberg- bis Rötelbachalp), die Megalodonten häufen sich und erreichen bedeutende Größe, und mitunter findet man kleine Gastropoden und Gyroporellen; an einer Stelle W. der Dalsenalp gibt es eine Muschelbrekzie. Böses (**7.** S. 532) *Daonella* cf. *Richthofeni et cassiana* habe ich auf die Angabe „westlich vom Hochmais" hin nicht wieder finden können.[1]) Dennoch beweist diese Angabe, daß Einflüsse der Hallstätter Periode sich auch im Lattengebirg geltend machen. — Sehr bezeichnend sind stark gebänderte Lagen, die im Durchschnitt der Blätterlage eines roh geschnittenen Buchs gleichen und mit Salzsäure schwach brausen. Gegen SO. (Schwarzbachwacht) stellen sich häufiger Großoolithstruktur und schwimmende rote Scherben ein. Stellenweise am Schwarzbach, stets an der Saalach, schiebt sich an der Grenze eine geringmächtige Dolomitlage ein, die am Schwarzbach weiß ist und Megalodonten führt, an der Saalach bräunlich brekziös und fossilleer wird. — Durch Erosion und Rückwitterung entstehen im reinen Dachsteinkalk mächtige, vegetationsarme Steilwände, die mit deutlichem Gehängeknick über dem abgeböschten, bewachsenen Ramsaudolomit sich erheben. Die Wandklüfte sind durch Verwitterungslehm dunkelrot, die Wandflächen durch Algen mattblau wie Aluminium; es ist im Gegensatz zum Ramsaudolomit ein wohlgefälliges Gestein. Auf den Hochflächen finden sich Karren, Dolinen, Blockfelder. Hier ist nicht die Erosion, sondern die chemische Destruktion tätig; das Wasser sammelt sich nicht mehr zu Bächen, sondern stürzt auf Klüften, die es weiter vergrößert, zur Tiefe, wo mächtige Quellen aus großen Löchern zutage treten (Schwarzbachtal). Nur dort, wo die Verwitterung den Ton konzentriert hat, steht das Wasser auf den Höhen in kleinen Pfützen. Trotz der Durchlässigkeit des Bodens hält sich hier oben der Hochwald, der an den Hängen schon in größerer Tiefe den Latschen Platz gemacht hatte: die Steilheit erweist sich schädlicher für die Vegetation als die große Höhenlage.

Im Norden, vom Predigtstuhl bis fast zum Karkopf, besteht die Dachsteinstufe aus schmutzigweißen bis bräunlichen, oft gebänderten, gekerbten, kreuzweis gefurchten Dolomiten, die mitunter kalkig werden und stets geschichtet sind; die einzelnen Schichten sind stets dünner als in der Kalkfazies, wo — allerdings selten — Schichten von mehreren Metern vorkommen. Mit zunehmender Höhe stellen sich kleine Megalodonten und Durchschnitte von größeren Gastropoden ein. Kalkspat, in tieferen Lagen regellos eingesprengt, legt sich in höheren immer mehr den Schichten parallel, bis richtige Bänderlagen entstehen. — Es sind hier nur 400 m von der ursprünglichen Mächtigkeit erhalten. — Die Böschung ist bedeutend geringer als beim Kalk, der Pflanzenwuchs häufiger; die Verwitterungsfarbe ist ein düsteres Grau. Im fließenden Wasser wird das Gestein stärker angegriffen als der Kalk, weil es klüftiger ist; auffällig ist das Vorkommen von Wasserlachen in großen Höhen am Hochschlegel: das Gestein scheint trotz seiner Klüftung weniger durchlässig als der Kalk.

Besser aufgeschlossen und zugänglich ist das Profil am S.-hang des Dreisesselbergs, das freilich nur die untersten Lagen zeigt. Auf dem wohlgeschichteten oberen Ramsaudolomit liegen 70 m bräunliche Bänderdolomite, stellenweise

[1]) Die Bemerkung Hahns, welche dieses Vorkommen bezweifelt (**35.** S. 405), beruht auf einem Mißverständnis; ich habe Hahn gegenüber lediglich das Vorhandensein karnischer Schichten an jener Stelle in Abrede gestellt.

mit glänzenden kleinen Kalkspäten; darüber folgt kalkiges braunes Gestein. Diese Kalklage vermittelt den Übergang nach NO.

Nach NO. stellen sich erstaunlich rasch die normalen Verhältnisse des Südens ein. Die bräunlichen Gesteine verschwinden, die Dolomite rascher als die Kalke, und an den Rotofenspitzen liegt weißer rot geaderter Dachsteinkalk an der unteren Grenze.

Südlich vom Dreisesselberg, im Hauptkamm, keilt ebenfalls der Dolomit aus; die Grenze ist jedoch sehr schwer zu ziehen. An der Grenze gegen den Ramsaudolomit hält sich der Dachsteindolomit jedoch noch lang; erst an der Thörlalp scheint er verschwunden; doch beim Aufstieg von Mordau zur Lattenbergalp erscheinen noch einmal dolomitische Lagen. — Im Hauptkamm findet man öfters Lithodendren.

Noch haben wir die höheren Lagen der dolomitischen Fazies nicht kennen gelernt; sie finden sich — im Hochgebirg — nur mehr in den gesenkten Schollen am unteren Rötelbach; hier ist auch der plötzliche Übergang zwischen dem nördlichen und dem südlichen Extrem zu beobachten. Am S.-hang des Rötelbachs, beim Aufsteigen gegenüber P. 664, trifft man folgende Schichten: 1. eine untere Kalklage aus normalem fossilleerem Dachsteinkalk, der mit weißen Dolomitbänken wechsellagert, bis 670 m; diese Schicht steht am nördlichen Ufer mächtig an und liegt dort vermittelst eines geringmächtigen Übergangsdolomites auf Ramsaudolomit; 2. bis 1000 m Höhe dichte, ziemlich dünnschichtige, bräunliche bis hellgraue kalkige Dolomite mit muscheligem Bruch und schmutzig roten Klüften; 3. auf 1100 m weiß auswitternde bräunliche dolomitische Kalke mit zahlreichen Kalkspatputzen; 4. auf 1120 m schwach dolomitische, rot geaderte, bräunlich weiße Kalke mit Gastropodendurchschnitten, ein fast normaler Dachsteinkalk, wie er gleich oberhalb ansteht. — Am Eingang des Tals ist, ebenfalls am Südhang, der plötzliche Übergang der Dolomite in die Kalke des SW.-Bezirkes zu sehen. — Ganz ähnlich wie dieses Profil vom Rötelbachsüdhang ist das des Nordhangs bis hinauf zum Schneideck, wo man zuoberst den rötlichen Dachsteinkalk findet, der stets etwa 500 m oberhalb der unteren Grenze aufzutreten scheint; somit erreichen hier die vorwiegend dolomitischen Gesteine eine Mächtigkeit von etwa 500 m. Die Schichtenfolge längs des Talziehwegs bis zur Rötelbachalp ist die gleiche. Hier trifft man Typus 2. von 664 bis 840 m, mit unregelmäßigen gerundeten Hohlräumen, die kleinen Wurmröhren und ausgelaugten Gastropoden (einer obernorischen *Worthenia?)* ähneln, die ferner stets größer sind als die Lucken des Ramsaudolomits. Kleine Steilwände aus Dolomit vom Typus 3. gehen auf 880 m an den Weg heran; sie führen kleine Megalodonten. Dann endet das Profil an einer Verwerfung, die die höchsten Lagen des hier vorhandenen Dachsteinkalks um 200 senkt und an den Weg herunterbringt; es sind weiße und rötliche, mit splittrigen Dolomiten wechsellagernde Megalodontenkalke; zu bemerken ist, daß die Megalodonten sich niemals herauslösen. Wir sehen hier, daß der Dolomit in sehr hohe Regionen vordringt; aus den Megalodontenkalken mit ihren Dolomitlagen gelangt man sofort in die jüngere Kreide, die im Hochgebirg meistens 5—600 m oberhalb der unteren Grenze der Dachsteinstufe sich einstellt.

Östlich oberhalb der Rötelbachalp, wo mehrere große und kleine sich kreuzende Brüche durch ähnliche Gesteinsreihen hindurchsetzen, ist eine gewaltige Verwirrung entstanden; man weiß nicht, was gesenkt und was gehoben, was obere und was untere Kalklage, welcher Gesteinswechsel tektonisch, welcher stratigraphisch

bedingt ist. Außer den bisher beschriebenen Gesteinen gibt es hier noch gelbe Megalodontenkalke mit langen, mitunter anschwellenden Spatadern, schwarz und rötlich gefleckte weiße Kalke — beide wohl zu hohen Horizonten gehörend —, braune, dolomitische Kalke mit auswitternden Kalkspatputzen, fahlweiß anwitternde Dolomite mit zahllosen Furchen, all das in buntem Gemenge.

Wenn man stets in ungefähr gleicher stratigraphischer Höhenlage auf der Dachsteinstufe die Kreide auftreten sieht, nämlich 5—600 m oberhalb der unteren Grenze, so gelangt man unwillkürlich zu der Vermutung, diese Zahl habe etwas mit der ursprünglichen Mächtigkeit der Dachsteinstufe zu tun. Am Sillberg bei Berchtesgaden sieht man dagegen die Stufe bis 850 m anschwellen und auch hier fehlt noch ein normal Hangendes. Das Sillbergprofil ist also das vollständigste; die Schichten stehen fast senkrecht, das Liegende ist westlich. Hier liegen von W. nach O.: etwa 100 m vorwiegend kalkige, dann 300—200 m vorwiegend dolomitische Übergangsschichten, beide aus fortwährend abwechselnden Lagen von bräunlichen Kalken und Dolomiten bestehend; dann 400 m normaler, rot geaderter, weißer Dachsteinkalk mit Megalodonten, sphaerolithischem Kalkspat und Großoolithstruktur; am S.-hang des Sillbergs freilich sind die Übergangsschichten bereits wieder verwandelt, hier steht westlich des normalen Kalks ein Dolomit an, den ich vom Ramsaudolomit überhaupt nicht abzugrenzen vermocht habe.

Die morphologischen Eigenschaften all dieser zwischen dem kalkigen und dem dolomitischen Extrem sich bewegenden Glieder sind ein Gemisch aus den morphologischen Eigenschaften dieser beiden: steiler die Kalke, flacher geböscht die Dolomite, bei Wechsellagerung Wände im Kalk, Hohlkehlen im Dolomit.

Im großen und ganzen kann man über die Gesteine der Dachsteinstufe folgendes feststellen:

1. daß in den tieferen Lagen zwei fossilarme Gesteinstypen vorkommen, ein weißer kalkiger, ein bräunlicher dolomitischer, daß also ein durchgehender Horizont hier fehlt.
2. daß diese beiden in großen Bezirken sich miteinander verzahnen und sich gleichsam durchbrechen;
3. daß nach oben die Bräunung und der Dolomitgehalt allmählich verschwinden, die Megalodonten häufiger werden.

Das Alter der Dachsteinstufe im Lattengebirg ist nicht mit Sicherheit zu bestimmen; das Alter des Liegenden steht nicht fest, ein normal Hangendes und echte Leitfossilien fehlen. Ein ziemlich großer Teil der Dachsteinssufe gehört jedenfalls in die norische Stufe; wir wissen aber nicht, ob die norische Untergrenze mit der der Dachsteinstufe zusammenfällt, ob nicht vielmehr der obere Ramsaudolomit noch zur norischen Stufe gehört; wir wissen andrerseits nicht, in welchem Maße auch die rhätische Stufe durch Dachsteinkalk vertreten ist. — Daß ein Teil des Dachsteinkalks im Lattengebirg rhätisch ist, scheint mir aus zwei Gründen wahrscheinlich. Es gibt in geringer Entfernung, so am Südhang des Steinernen Meers und am Watzmann, Stellen, wo Kössener Fossilien als Einlagerungen in echtem Dachsteinkalk gefunden werden. Außerdem besitzt ein Gestein des Lattengebirgs, der bräunliche dolomitische Kalk mit großen Kalkspatputzen (S. 46), eine ganz auffallende Ähnlichkeit mit rhätischen Plattenkalken, wie sie auf dem Laubenstein[1]) im Chiemgau vorkommen. Petrographische Merkmale ver-

[1]) Beschreibung von Finkelstein, N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 1888.

leiten freilich oft zu fehlerhafter Altersbestimmung. Nehmen wir jedoch versuchsweise an, daß die beiden ähnlichen Gesteine gleichaltrig seien, so könnte im Lattengebirg lediglich die untere, etwa 400 m mächtige, vorwiegend dolomitische Lage der Dachsteingesteine norisches Alter besitzen, während die über jenem bräunlichen Kalk folgende obere, ebenfalls ca. 400 m mächtige, vorwiegend kalkige Lage mit dem bräunlichen Kalk in die rhätische Stufe fiele; da nun für die norische Stufe eine Mächtigkeit von 400 m allzu gering erscheint, da andrerseits der obere Ramsaudolomit in der karnischen Stufe nicht gut Platz findet, so könnte man den oberen Ramsaudolomit an die Basis der norischen Stufe stellen und man erhielte für diese eine Mächtigkeit von etwa 700 m. So liefe die karnisch-norische Grenze über den Raibler Mergeln, die norisch-rhätische etwa in der Mitte der Dachsteinstufe. Wir sehen, daß unsere Annahme, weit entfernt davon, bewiesen zu sein, dennoch keinen ernstlichen Hindernissen begegnet.

Die Entstehung der gewaltigen Karbonatmassen der Dachsteinfazies, besonders die Herkunft des Materials, hat noch viel Rätselhaftes an sich. Die vertikale Homogenität des Gesteins läßt auf eine Entstehung in andauernd gleichmäßiger Meerestiefe schließen; nach dem Charakter der Fauna andrerseits war das Meer ein seichtes. Auffallend ist die Erscheinung, daß auch in nicht dolomitischem Gesteine Fossilien selten sind; die Dolomitisierung scheint nicht viel organisches Material zerstört zu haben. Die Diagenese des Gesteins mag erst lange nach der Sedimentation eingesetzt haben, der Unterschied zwischen dem jetzt kalkigen und dem jetzt dolomitischen Gestein ist trotzdem ein ursprünglicher; das wird durch die so häufige Wechsellagerung von Kalk und Dolomit bewiesen, um so schlagender bewiesen, je feiner die abwechselnden Lagen sind: die so häufige Blätterstruktur führt immer wieder zu diesem Schluß; zudem sind die Megalodonten der Dolomite kleiner als die der Kalke, was ebenfalls für einen ursprünglichen Unterschied zwischen den beiden Gesteinen spricht.

II. Kreide.

Verzeichnis der Literatur für jüngere Kreide.

Nr. 78—159.

78. Airaghi, Inocerami del Veneto. Bull. soc. geol. it. 1904.
79. O. Ampferer und Th. Ohnesorge, Über exotische Gerölle in der Gosaukreide und verwandten Ablagerungen. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1909.
80. A. Bittner, Über zwei neue Brachiopoden aus dem Lias und der Gosaukreide. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1898.
81. — Die geologischen Verhältnisse von Hernstein in Niederösterreich. Wien 1882.
82. J. Böhm, Die Kreidebildungen des Für- und Sulzbergs. Paläont. XXXVIII, 1891/92.
83. — und Arn. Heim, Neue Untersuchungen über die Senonbildungen der östlichen Schweizeralpen. Abh. d. schweiz. pal. Ges. Zürich 1909.
84. G. Böhm, Beiträge zur Kenntnis der Kreide in den Südalpen. Paläontogr. XLI. 1894.
85. P. Choffat, Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. Lisbonne 1886.
86. H. Coquand, Monographie du Genre Ostrea. Marseille 1869.
87. Cotteau, Echinides du dépt. de la Sarthe. Paris 1869.
88. Th. Davidson, British fossil brachiopoda. Palaeont. soc. 1851—55.
89. H. Douvillé, Etudes sur les Rudistes. 1890—96. Paris.
90. E. Favre, Description des mollusques fossiles de la craie des environs de Lemberg. Genève 1869.
91. J. Felix, Die Anthozoen der Gosauschichten. Paläont. IL. 1903.
92. — Die Kreideschichten bei Gosau. Paläont. LIV. 1908.
93. — Über Hippuritenhorizonte in den Gosauschichten. 2. Centralbl. f. Min. 1907.

94. Frič, Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. Naturw. Landesdurchf. Böhmens Prag 1889.
95. E. Fugger, Der Untersberg. Zeitschr. d. D. u. Öst. Alpenv. 1880.
96. — und Kastner, Naturwissenschaftliche Studien und Beobachtungen aus und über Salzburg. Salzburg 1885.
97. — Das Salzburger Vorland. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1899.
98. — Die oberösterreichischen Voralpen zwischen Irrsee und Traunsee. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1903.
99. — Führer zum internationalen Geologencongreß. IV. Wien 1903.
100. — Die Salzburger Ebene und der Untersberg. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1907.
101. K. Futterer, Die oberen Kreidebildungen der Umgebung des Lago di Santa Croce. Paläont. Abh. VI. 1892.
102. H. B. Geinitz, Das Elbtalgebirge in Sachsen. Paläontogr. XX. 1872.
103. G. Geyer, Über die Gosaubildungen des unteren Ennstales und ihre Beziehungen zum Kreideflysch. Verh. d. K. K. R.-A. 1907.
104. — Über die Schichtenfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1909.
105. Griepenkerl, Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königslutter im Herzogtum Braunschweig. Paläont. Abh. IV. 1889.
106. A. de Grossouvre, Recherches sur la craie supérieure. I. Stratigraphie générale. Paris 1901.
107. — II. Les ammonites de la craie supérieure. Paris 1893.
108. — Note sur l'âge des couches de Gosau. C. R. de la soc. géol. de France 1894, 3. (Referat in Verh. d. K. K. R.-A. 1895.)
109. — Sur les couches de Gosau considérées dans leurs rapports avec la théorie du charriage. B. S. G. de France 1904.
110. C. W. Gümbel, Über neue Fundstellen von Gosauschichten und Vilserkalk bei Reichenhall. Sitz.-Ber. d. Ak. d. Wiss. München 1866.
111. F. v. Hauer, Über die Cephalopoden der Gosauschichten. Beitr. z. Paläont. v. Österreich. 1858.
112. — Neue Cephalopoden aus den Gosaugebilden der Alpen. Sitz.-Ber. d. K. Ak. d. Wiss. Wien 1866.
113. O. Heer, Die vorweltliche Flora der Schweiz. Zürich 1877.
114. V. Hilber, Fossilien der Kainacher Gosaukreide. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1902.
115. Hill and Vaughan, Geology of the Edwards plateau. U.S. geol. Survey XVIII. 2. 1896/97.
116. E. Holzapfel, Die Mollusken der Aachener Kreide. Paläontogr. XXXIV, XXXV. 1887/89.
117. H. Imkeller, Die Kreidebildungen und ihre Fauna am Stallauer Eck und Enzenauer Kopf bei Tölz. Paläontogr. ILVIII. 1901/02.
118. F. Kossmat, Untersuchungen über die südindische Kreideformation. Beitr. z. Pal. Ö.-U. IX. 1895 XI. 1898.
119. Lahusen, Über russische Aucellen.
120. Leonhard, Die Fauna der Kreideformation in Oberschlesien. Paläontogr. 44.
121. Lotti, Inocerami nella Scaglia presso Titignano. Boll. com. geol. it. 32, 1901.
122. Michael, Über Kreidefossilien von d. I. Sachalin. Jb. Preuß. L.-A. 1898.
123. G. Müller und A. Wollemann, Die Mollusken des Untersenon von Braunschweig und Ilsede. Abh. d. Kgl. Preuß. L.-A. 1898, 1906.
124. A. d'Orbigny, Paléontologie française. Terrains crétacés. Paris 1843—47.
125. Palfy, Zwei neue Inoceramusriesen aus den oberen Kreideschichten der siebenbürgischen Landesteile. Földtani Közlöny XXXIII. 1903.
126. K. Paul, Der Wienerwald. Ein Beitrag zur Kenntnis der nordalpinen Flyschbildungen. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1898.
127. K. Peters, Beitrag zur Kenntnis der Lagerungsverhältnisse der oberen Kreideschichten der Alpen. Abh. d. K. K. R.-A. 1852.
128. W. Petrascheck, Über Inoceramen aus der Kreide Böhmens und Sachsens. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1903.
129. — Über Inoceramen aus der Gosau und dem Flysch der Nordalpen. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1906.
130. K. A. Redlich, Die Kreide des Görtschitz- und Gurktales. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1899.
131. A. Redtenbacher, Die Cephalopoden der Gosauschichten in den nordöstlichen Alpen. Abh. d. K. K. R.-A. 1873.
132. O. M. Reis, Erläuterungen zu der geologischen Karte der Vorderalpenzone zwischen Bergen und Teisendorf. Geogn. Jahresh. VIII. 1895.

133. O. M. Reis, Die Fauna der Hachauerschichten. Geogn. Jahresh. IX. 1896.
134. A. E. Reuss, Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. Denkschr. d. K. Ak. d. Wiss. math.-nat. Cl. Wien 1854.
135. — Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. Stuttgart 1845/46.
136. — Kritische Bemerkungen über die von Herrn Zekeli beschriebenen Gastropoden der Gosaugebilde. Sitz.-Ber. d. K. Ak. math.-nat. Cl. Wien 1853.
137. F. A. Römer, Die Kreidebildungen von Texas. Bonn 1852.
138. — Die Quadratenkreide des Sudmerbergs bei Goslar. Paläontogr. XIII. 1864/66.
139. M. Schlosser, Zur Geologie von Nordtirol. Verh. d. K. K. R.-A. 1895.
140. — Neue Funde von Versteinerungen aus der oberen Kreide in den Nordalpen. Zentralbl. f. Min. etc. 1904.
141. — Zur Geologie des Unterinntals. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1910.
142. C. Schlüter, Beitrag zur Kenntnis der jüngsten Ammoneen Norddeutschlands. Bonn 1867.
143. — Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. Paläontogr. XXIV. 1872—76.
144. — Kreidebivalven. Zur Gattung Inoceramus. Paläontogr. XXIV. 1872—76.
145. — Der Emscher Mergel. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1874.
146. F. Schmidt, Über die Petrefacten der Kreideformation von der Insel Sachalin. Mém. de l'Acad. imp. St. Pétersbourg 1873.
147. H. Schröder und J. Böhm, Subhercyne Kreidemulde. Abh. d. K. Pr. L.-A. 56. 1909.
148. U. Söhle, Geologische Aufnahme des Labergebirges bei Oberammergau. Geogn. Jahresh. IX. 1896.
149. — Das Ammergebirg. Geogn. Jahresh. XI. 1898.
150. F. Stoliczka, Cretaceous Fauna of Southern India. Mem. of the geol. Survey of India. Calcutta 1865.
151. — Eine Revision der Gastropoden der Gosauschichten. Sitz.-Ber. d. K. Ak. d. Wiss. Wien 1859.
152. A. v. Strombeck, Über das Vorkommen von Actinocamax quadratus und Belemnitella mucronata. Zeitschr. d. Geol. Ges. XLIII. 1891.
153. Th. Wegner, Die Granulatenkreide des westl Münsterlands. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. LVII. 1905.
154. A. Wollemann, Die Fauna der Lüneburger Kreide. Abh. d. Kgl. Pr. Geol. L.-A. 1902.
155. A. Woods, A monograph of the cretaceous Lamellibranchia of England. Pal. Society 1899—1909.
156. Th. Wright, Monograph on the British fossil Echinodermata from the cretaceous formation. Pal. Society 1864—82.
157. F. Zekeli, Die Gastropoden der Gosaugebilde. Abh. d. K. K. R.-A. 1852.
158. K. Zittel, Die Bivalven der Gosaugebilde der nordöstlichen Alpen. Denkschr. d. K. Ak. d. Wiss. XXIV, XXV. Wien 1864/65.
159. Zuber, Über die Entstehung des Flysch. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1901.

1. Gosaukreide.

Gosauschichten treten in zwei Bezirken des Lattengebirgs auf; oben (A) auf dem Hochgebirg bedecken sie weite Flächen, in der Tiefe (B) begleiten sie seinen Nordsockel, den Südrand des Reichenhaller Kessels, als schmaler, häufig unterbrochener Streif; ein isoliertes Vorkommen endlich liegt im Tongraben (C).

A.

Erstaunlich konkordant liegt die Gosaukreide auf den Höhen des Gebirgs über dem Dachsteinkalk. Auffällige Diskordanzen finden sich nur stellenweise, so am Weg von der Rötelbach- zur Schlegelalp auf 1130 m, dann im Rötelbach, östlich der Dalsenalp. Bei genauerer Beobachtung findet man jedoch überall deutliche Anzeichen einer unregelmäßigen Auflagerung. Großkristalliner dunkelroter Kalkspat liegt zwischen Trias und Kreidekalk, dringt in Gangform in Spalten des Dachsteinkalks, liegt in Hohlräumen desselben in Form von geröllähnlichen Sphärolithen und umkleidet isolierte Brocken von Dachsteinkalk an der Grenzfläche; auch das Kreidegestein selbst dringt in Hohlräume des Liegenden ein (so am Rötelbachziehweg auf 920 m,[1]) hier von einem blaugrünen Mergel begleitet; ähnlich am

[1]) Der Aufschluß ist 1910 durch Wegbau zerstört worden.

Thörlsteig auf 1300 m); endlich liegt die Kreide manchmal an älteren rückgewitterten Verwerfungswänden (Fig. 8 S. 92).

Zwei Horizonte kann man in der Gosaukreide des Hochgebirgsteiles unterscheiden, einen unteren kalkigen (1) und einen oberen mergelig-sandigen (2).

1. Die untere Gosaukreide, deren Charakter schon die Transgressionserscheinungen andeuten, besteht hauptsächlich aus roten, knolligen, undeutlich geschichteten Kalken, die zahlreiche Bruchstücke von Hippuriten, Rhynchonellen und Crinoiden führen. Rotfärbung, Knollenformen und Schichtung sind durch den Gehalt an eisenreichem Ton bedingt. Das Färbemittel ist teils fein verteilt, teils in Tupfen lokalisiert, wie sie vom Forellenmarmor des Untersbergs her bekannt sind; die größten darunter — mit einem Durchmesser von einigen Millimetern — entpuppen sich als Bohnerz. Die Knollenformen entstehen durch Auswittern tonreicher Partien im Umkreis kalkreicher Linsen; sie sind nur an verwittertem Gestein zu sehen. Die Schichtung entsteht durch Wechsellagerung von vorwiegend kalkigen mit tonreicheren Partien. Bei den Abarten des roten Gesteins, von denen graue und gelbe seltener, weiße ziemlich häufig sind, treten mit Abnahme des Tongehalts Schichtung und knollige Form zurück, und damit auch die Fossilien; die weißen Kalke erscheinen dem bloßen Auge ganz fossilleer, doch die nie fehlenden „Forellentupfen“ ermöglichen die Trennung vom Dachsteinkalk. Neben diesen tonärmeren „Marmorkalken“ gibt es andrerseits aber seltener Varietäten, die tonreicher sind als das normale Gestein; in diesen nun sind auch die Fossilien häufiger und etwas besser erhalten.

An der „Quelle“ auf Landhaupten fand sich in gelblich-grauem Kalk:

Calamophyllia fenestrata Reuss.

Westlich davon in hellrotem Mergel sehr schöne Hexactinelliden (Craticularien).

Östlich des „Wasserfalls“ bei der „Holzstube“ liegt im roten Knollenkalk eine dunkelrote Mergellage, die neben Kohleteilchen auch schlecht erhaltene tierische Reste führt:

Exogyra cf. *Matheroniana* Math. . . . . ns.
Pecten sp.
Ostrea sp.
Tapes Martiniana Math. . . . . s.
Omphalia cf. *Giebeli* Zek. . . . . 1.

Zwischen Dalsen- und Moosenalp stehen im Bach an einer kleinen Serpentine hellrote Mergel mit Fossilien an:

Micraster cf. *cor anguinum* Klein . . . . . 5.
Rhynchonella compressa Lam. . . . . h.
Terebratulina striatula Wahlbg. . . . . s.
Astarte sp.
Inoceramus impressus d'Orb. (1.) . . . . . 1.
„ aff. *cuneiformis* d'Orb. (2.) . . . . . 4.
„ cf. *regularis* d'Orb.
Leda sp.

1. Der auffällige *I. impressus* kommt nach de Lapparent (S. 1453, 1447) in französischem Obersenon vor.

2. *I. cuneiformis* wird aus dem Turon angegeben. Meine Stücke sind bis fußlang, aber relativ nicht so breit als d'Orbignys Stück (**124.** S. 512, Pl. 407), doch jedenfalls viel größer als diese (8,5 cm). Winkel zwischen kurzer Ober- und langer

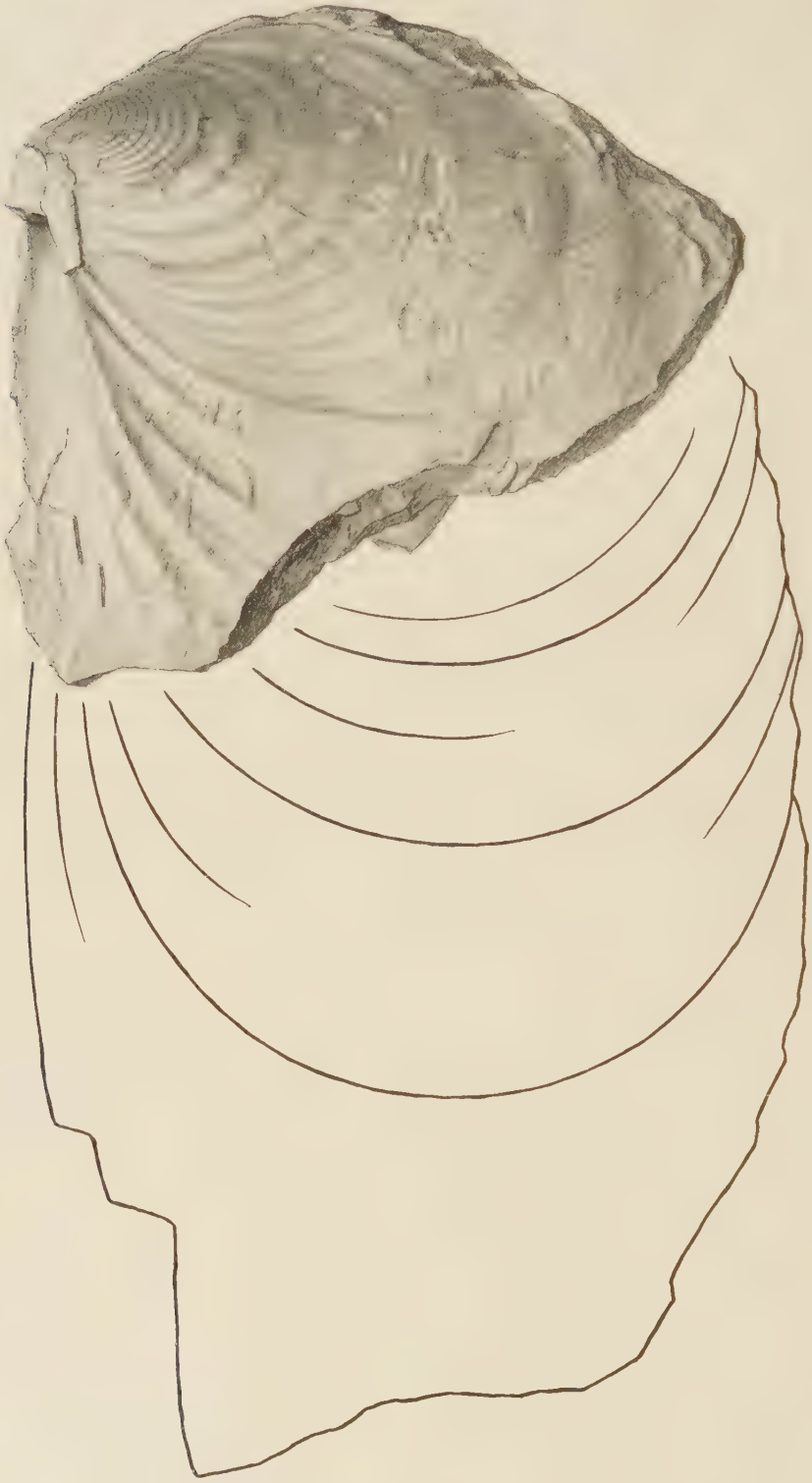


Fig. 1.

Inoceramus aff. cuneiformis D'ORB. Der untere Teil ist nach einem zweiten Exemplar ergänzt. $^2/_3$ natürl. Größe.

Vorderseite 110°; flache Form; die Rippen treten vorne rasch weit auseinander, so daß breite Zwischenfelder entstehen (vgl. Fig. 1).

Die Fauna ist also ziemlich ärmlich; es mag jedoch viel zerstört worden sein, ist ja doch das Gestein stellenweise aus zahllosen Trümmern organischer Hartteile zusammengesetzt.

Die Mächtigkeit der unteren Gosaukreide beträgt 2—50 m; ob es überall die ursprüngliche ist, bleibt fraglich, da an der Dalsenalp die oberste Lage leicht diskordant vom Hangenden bedeckt wird.

Bei der Verwitterung tritt das organische Material und, wenn vorhanden, auch der Eisenoolith rauh hervor; weiterhin entstehen rote und gelbe Tone. Karrenfelder finden sich da, wo auch fließendes Wasser gewirkt hat; ihre Rinnen sind länger und breiter, aber weniger tief als die im Dachsteinkalk. Am unteren Rötelbach bildet die Kreide einen wulstförmigen Überhang über steilen Wänden aus Dachsteinkalk. Diese Erscheinungen zeigen, daß der tonige Kreidekalk widerstandsfähiger ist als der reinere Dachsteinkalk.

Betrachtungen über die Entstehung dieses Sediments müssen sich auf Vorstellungen von den gesamten geographischen Verhältnissen der Gosauzeit stützen. Vor Beginn der Sedimentation war das Gebiet verlandet; das wird durch das Fehlen der nächstälteren Schichten bewiesen, ebenso durch das jetzige Auftreten der Kreide in Höhlen und durch das Vorkommen von Dachsteinkalkbrocken — eigentliche Konglomerate fehlen — in den tiefsten Kreidelagen. Erinnert man sich außerdem noch an den häufigen roten Ton — Terra rossa — in der transgredierenden Kreide, so gewinnt man den Eindruck, daß hier ein verkarstetes Land vom Meer erobert worden ist, und zwar ziemlich plötzlich, denn sonst müßten die Höhlen zerstört, die eluvialen Kalkbrocken abgerollt, Grundkonglomerate gebildet worden sein. Wie lang die Festlandperiode gedauert hat, wissen wir nicht; vielleicht hat sie schon nach der rhätischen Zeit, vielleicht viel später begonnen, vielleicht war sie einheitlich, vielleicht durch Überflutung unterbrochen; wahrscheinlich ist die Annahme Haugs, daß das Lattengebirg dieselbe Geschichte hat wie der Untersberg, auf den Lias, Tithon und — was Haug freilich nicht annimmt — auch Gosaukreide transgredrieren; die Untersbergtrias entspricht genau der des Lattengebirgs, das Fehlen von Tithon und Lias im Lattengebirg kann durch die Annahme einer Abtragung infolge stärkerer Hebung vor der Transgression erklärt werden. Sicher ist jedoch nur, daß zum mindesten eine Festlandperiode war, während deren mindestens 300 m Dachsteinkalk — die Differenz der Mächtigkeiten am Sillberg und auf dem Hochgebirg — abgetragen worden sind. Das transgredierende Meer ist seicht gewesen. Das Material des transgressiven Sediments stammt wohl ganz aus zerstörtem alpinem Kalk, dessen Kalkgehalt chemisch, dessen Tongehalt mechanisch umgelagert worden ist; dafür, daß ein Festland (Inseln?) vorhanden gewesen ist, welches Material liefern konnte, spricht die Seichtheit des Gosaumeeres und die Unregelmäßigkeit der Transgressionsfläche; daß es ein Kalkfestland gewesen ist, dafür spricht neben dem Material der Kreide das Fehlen exotischen Materials.

Das Alter dieser unteren Gosaukreide ist nach den Fossilien ein senones; eine genauere Bestimmung ist vorläufig nicht möglich.

2. Auf dieser untern Stufe des Hochgebirgsteils liegt die obere, die im NW.-Bezirk (a), nämlich an der Landhaupten- und Rötelbachalp, aus Kalkmergeln,

im SO.-Bezirk (b), an der Dalsen-, Moosen-, Lattenbergalp, aus Sandsteinen und Letten besteht. Sie folgt in ihrer Verbreitung der unteren, bedeckt sie jedoch nicht mehr überall, da sie leicht verwittert. Auf den Dachsteinkalk transgrediert sie nicht; man muß also annehmen, dass die untere Gosaukreide das ganze ältere Relief, trotz dessen Unregelmäßigkeit und trotz ihrer geringen Mächtigkeit, bedeckt hat. Die Grenze gegen die untere Stufe ist scharf und scheint meist konkordant zu sein; doch im Rötelbach zwischen Dalsen- und Moosenalp sieht man, gegenüber der Fundstelle von Inoceramen und Seeigeln, zwischen liegenden roten Mergeln und hangenden graubraunen Letten eine dünne Lage von Grundkonglomerat aus eckigen Stücken des Liegenden, dicken Schalentrümmern von Inoceramen und Kalkspatbrocken in grauem Bindemittel; an der Dalsenalp ist ferner das Liegende an der Grenze leicht zerfressen und es trägt sogar stellenweise eine 2 cm dicke Schicht von Brauneisen, das ja auch anderwärts an Transgressionsflächen auftritt. Es besteht also eine kleine Diskordanz zwischen unterer und oberer Gosaukreide, obwohl beide mit parallelen Schichten aneinander grenzen.

a) Die Kalkmergel des NW.-Bezirks sind ein schmutziggraues Gestein mit deutlicher, aber unregelmässiger Schichtung; kalkreiche Schichten sind dickbankig und zähe; mitunter sind kleine Gerölle eines gelblichen Kalks eingebettet. Das Gestein führt mehr Fossilien als sein Liegendes, und die Fossilien sind, mit Ausnahme der Ammoniten, mit Schale erhalten. Fundplätze sind besonders die Schlotten an der Landhauptenalp.

Craticularia sp. (1.)	h.
Actinacis Martiniana d'Orb.	s.
**Astrocoenia ramosa* E. u. H. *var. tuberculata* Reuss	ns.
**Oculina Schlosseri* Fel. (2.)	2
Micraster cor anguinum Klein	s.
Rhynchonella compressa Lam. (3.)	h.
Terebratula sp.	s.
Terebratulina striatula Wahlb.	ns.
Fistulana sp.	1
Inoceramus digitatus Sow. (4.)	h.
Gryphaea vesicularis Lam. (5.)	h.
Sphaerulites angeoides de Lap.	h.
**Pachydiscus* aff. *isculensis* Redt. (6.)[1])	1
**Puzosia corbarica* de Gross (7.)[1])	1

Paläontologische Bemerkungen.

1. *Craticularia* sp. ist dieselbe Form, die auch im Liegenden auftritt; doch ist sie in der oberen Stufe viel häufiger.

2. *Oculina Schlosseri* ist nicht besser erhalten als das Stück, das Felix abbildet, jedoch gut nach diesem zu bestimmen.

3. *Rhynchonella compressa* ist meist schmäler als Davidson's Stücke; dennoch kommt, wenngleich selten, auch die breite *var. gallina* Brong. vor.

4. *Inoceramus digitatus.*

Inocer. digitatus Sow. Sowerby, Min. conch. VI. S. 215, T. *604,2.* 1842.
„ *undulato-plicatus* F. Röm. F. Römer, Texas, S. 59, T. *7,1.* 1852.

[1]) Aus der Sammlung Maurer, Reichenhall.

Inocer. digitatus Sow. F. A. Römer, Goslar, S. 196, T. *32,6*. 1865.
„ *digitatus* Sow. F. Schmidt, Sachalin, S. 25, T. *6* u. *7*. 1873.
„ *digitatus* Sow. Schlüter, Inoceramus, S. 267, T. *36*. 1877.
„ *undulato-plicatus* F. Röm. Schlüter, Inoceramus, S. 270, T. *38*,1. 1877.
„ *digitatus* Sow. = *undul.-plic.* F. Röm. Hill and Vaughan, Edwards Pl. T. *60*,3. 1896/97.

Die Form wird bis $1^1/_2$ Fuß lang. Neben Stücken, die nach der bezeichnenden Mittellinie unsymmetrisch sind — *I. digitatus* —, finden sich auch symmetrische — *I. undulato-plicatus* —, endlich auch solche, die den Übergang beider vermitteln. Der Grund, aus dem sich Schlüter gegen die Einziehung der zweiten Spezies ausgesprochen hat, das Fehlen von Übergangsformen, entfällt also und der Name *I. undulato-plicatus* F. Römer kann eingezogen werden.

5. *Gryphaea vesicularis* entspricht der Form Zittels, T. XIX, 6c (**158.**) die Exemplare (Sammlung Krönner, Reichenhall) haben Silifikationsringe.

6. *Pachydiscus* aff. *isculensis* ist schlanker als *isculensis* bei Redtenbacher und de Grossouvre.

7. v. Gümbel erwähnt (**110.** S. 172) vom „Dalsener Abfall des Lattengebirgs" einen Ammoniten, der ihm mit *A. planulatus* identisch scheint. Vermutlich gehört diese Form zu *Puzosia corbarica*.

b) An der Brücke oberhalb der „Holzstube" beobachtet man statt der harten, oft dickbankigen Kalkmergel nur mehr dünnschichtige weiche Mergel, und noch weiter südlich, also im ganzen SO.-Bezirk, findet man ein Gestein, das durchaus von dem des NW.-Bezirks verschieden ist, obwohl es wie jenes auf der roten Gosaukreide liegt. Es sind in der Hauptsache dunkelgraue, bröckelige sandige Letten, die stellenweise in festere gleichfarbige Sandsteine übergehen oder mit solchen wechsellagern; in den Letten W. der Dalsenalp liegen rostige, sandige Knollen, die Sandsteine führen häufig Wülste, Höcker und Knollen auf den Schichtflächen, seltener auch Kohleteilchen; man kann sie geradezu als Flysch ansprechen. Fossilien sind auch hier nicht selten, doch sind die weißen Schalen sehr zerbrechlich.

**Astrocoenia ramosa* E. u. H. *var. tuberculata* Reuss . . ns.
**Cyclolites scutellum* Reuss . . . . . h.
**Trochosmilia varians* Reuss . . . . . h.
Nucula Stachei Zitt. (1.) . . . . . 3.
Inoceramus Salisburgensis F. u. K. (2.) . . . . . h.
„ cf. *regularis* d'Orb. . . . . s.
Cyprina sp.
Alaria costata Sow. . . . . ns.
? Amaura acuminata Reuss 1
Amauropsis sp. (cf. *pannucea* Stol.) . . . . . 1.
**Cerithium millegranum* Goldf. . . . . h.
„ *torosum* Zek. . . . . ns.
Fasciolaria elongata Sow.. . . . . 1.
„ *rigida* Baily . . . . . 1.
Keilostoma cf. *substriatum* Stol. . . . . 1.
**Nerita Goldfussi* Kef. . . . . 1.
Solarium sp.
Trochus inaeque costatus Kaunh. . . . . s.

**Trochus plicato-granulosus* Mstr. . . . . ns.
Turbo aff. *punctati* Zek. . . . . 1.
Turbo sp.
**Turritella Fittoniana* Mstr. . . . . 1.
Turritella aff. *velatae* Mstr. . . . . ns.
Turritella sp.

Paläontologische Bemerkungen.

1. *Nucula Stachei* aus dem Lattengebirg ist etwas länger als Zittels Exemplar (**158.**). Die Größe der Form verhindert eine Verwechslung mit verwandten Arten.

2. *Inoceramus Salisburgensis,* häufig an einer Stelle, nämlich da, wo der oberste Rötelbach zum erstenmal an den Dachsteinkalk herantritt, und zwar am rechten Ufer. Ein fast vollständiges Stück mißt 27 cm in der Höhe, 30 cm in der Länge.

Sieht man von den Inoceramen, von *Nucula Stachei* und *Cerithium millegranum* ab, so stellen die Formen der Letten und Sandsteine des SO. eine Mikrofauna dar; eine Tatsache, die um so auffälliger ist, als im NW.-Bezirk gewaltig große Formen herrschen. —

Die Mächtigkeit der oberen, grauen Gosaukreide scheint in beiden Bezirken 30 m nicht zu übersteigen und sinkt bis 5 m herab.

Bei der Verwitterung entstehen Lehme und feuchte Böden, die der sonst fast überall gegenwärtige Wald meidet. Der Einfluß auf die Bodenform ist bei der geringen Mächtigkeit nicht groß; es sind stets weichere Formen, die diese Kreideschichten begleiten, Formen die sich ganz an die der hangenden Nierentaler Schichten anschließen.

Die Bestimmung des Alters der oberen Gosauschichten begegnet Schwierigkeiten. Die Lagerungsverhältnisse geben keinen Anhalt, da das genaue Alter des Liegenden und Hangenden ebenfalls unbekannt ist. Was die Fossilliste anlangt, so muß ich hier betonen, daß sie kaum vollständig ist, da mir Jagdrücksichten längeres Sammeln verboten haben. Innerhalb der Liste ist ein großer Teil der Fossilien zur Altersbestimmung untauglich, weil auf die Gosaufazies beschränkt (mit * bezeichnet). Daneben stehen Formen, die zwar auch außerhalb der Gosaufacies auftreten, die aber eine zu große vertikale Verbreitung haben, so *Sphaerulites angeoides, Rhynchonella compressa, Terebratulina striata.* Der Rest der Fossilien weist auf Senon; bei der genaueren Altersbestimmung sollen die Stufennamen der französischen Forscher: „Untersenon“ mit „Coniacien“ und „Santonien“ als Unterstufen, und „Obersenon“ benützt werden (vgl. de Lapparent, T. d. G. 5. Aufl. 1906).

Inoceramus digitatus gehört in das Santonien; Schlossers Angabe eines *I. aff. undulato-plicatus* (= *digitatus,* s. diese Arbeit S. 55) in Gesellschaft santonischer Ammoniten aus dem Unterinntal bestätigt diese Annahme auch für die Gosaufazies. (**141.**)

Micraster cor anguinum, ein ziemlich schlechtes Leitfossil, entspricht ungefähr der gleichen Stufe.

Puzosia corbarica kommt in Frankreich ebenfalls im Santonien vor.

Von den Formen der Sandsteine und Letten des SO. kommt *Trochus inaequecostatus* (Müller, **123.** S. 90) unmittelbar über Emscher Mergel, also vermutlich im Santonien vor.

Nucula Stachei von ebendort ist eine Gosauform, die neuerdings von J. Böhm und Arn. Heim (**83.** S. 59) in den untersenonen Leibodenmergeln gefunden worden ist.

All diese Fossilien sprechen für untersenones Alter der grauen Gosaukreide.

Das Vorkommen von *Nucula Stachei* und von Ammoniten, die in der Gosaukreide nur selten und lokal auftreten, müssen an die Glanecker Schichten vom Nordfuss des Untersbergs erinnern, in denen ebenfalls *Nucula Stachei,* dann zahlreiche untersenone Ammoniten, außerdem noch einige Arten und mehrere Gattungen des Lattengebirgs zu finden sind. In der Tat entspricht nicht nur die Art der Fauna, sondern auch der petrographische Charakter der Glanecker Schichten ziemlich genau der Fauna und der Gesteinsart der grauen Gosaukreide des Lattengebirgs. Zudem liegen auch am Nordhang des Untersbergs (**97.** S. 419), am Gaisberg (**97.** S. 420), und wie ich beobachtet habe, auch im Nierental am westlichen Untersberg graue Mergel vom Typus der Glanecker Schichten zwischen Hippuriten- und Marmorkalken im Liegenden und Nierentaler Mergeln im Hangenden; im Nierental findet man darin auch große Inoceramen und Rhynchonellen, am Gaisberg Flyscheinlagerungen — wie im Lattengebirg.

Man kann also die obere Gosaukreide des Lattengebirgs als „Glanecker Schichten" bezeichnen.

In den Glanecker Schichten von Glaneck kommen Ammoniten des unteren Untersenon (Coniacien) und solche des oberen Untersenon (Santonien) vor. DE GROSSOUVRE stellt die Glanecker Schichten in das obere Coniacien und untere Santonien. Das gleiche gilt nun auch im Lattengebirg. Daß die Ammoniten des Coniacien hier fehlen darf nicht überraschen, da bis jetzt überhaupt nur drei Ammoniten gefunden worden sind. Auch die Diskordanz zwischen unterer und oberer Gosaukreide beweist nicht, daß im Lattengebirg ein Horizont fehlt, der in Glaneck vertreten wäre; denn auch am Gaisberg (**97.** S. 420) liegen zwischen Marmorkalken und Glanecker Schichten Konglomerate und die Vermutung drängt sich auf, daß diese Diskordanz im ganzen Salzburger Land, also auch in Glaneck selbst besteht.

Jetzt ist es auch möglich, das Alter der liegenden Marmorkalke genauer zu bestimmen. Da die Marmorkalke von Coniacien überlagert werden, da sie ferner keinerlei Leitfossilien des Turon, wohl aber mehrere Arten enthalten, die auch im Hangenden vorkommen, so darf man sie als tieferes Coniacien ansprechen.

Die obere graue Gosaukreide ist also gleichalterig mit den Glanecker Schichten. In der oberen Gosaukreide des Lattengebirgs kommen andrerseits Gesteine vor, die lebhaft an Flysch erinnern; daß diese auch zeitlich einem Horizont der Flyschzone entsprechen, das ergibt sich aus dem Auftreten des *Inoceramus Salisburgensis* im Lattengebirg sowohl wie im Muntigler und Mattseer Flysch. So vermittelt die graue Gosaukreide zwischen Flysch und echter Gosaukreide, und im Lattengebirg verläuft die Grenze zwischen alpiner und subalpiner Senonfazies.

Die Verknüpfung mit dem Flysch leitet hinüber zu der Frage nach der Entstehung der oberen Gosauschichten. Da die flyschähnlichen Gesteine im südlichsten Kreidebezirk des Lattengebirges liegen, so kann man annehmen, daß die gesamte obere Gosaukreide von N., vom Bereich des Flyschmeeres her abgelagert worden ist. Das Festland, dem das Material entstammt, muß neben kalkigen vorwiegend tonige und sandige Bestandteile gehabt haben. Das Meer war seicht; ob es aber noch seichter, oder ob es tiefer war als das der unteren Gosaukreide, das ist unsicher. Sicher ist nur, daß andere Bedingungen der Sedimentation in dem jüngeren Meer geherrscht haben als in dem älteren; in dem jüngeren Meer herrschen im Gegensatz zum älteren exotische Einflüsse; die untere Gosaukreide kann aus umgelagertem Dachsteinkalk, die obere muß aus einem ferner gelegenen Muttergestein entstanden sein, und dies auf ähnliche Weise wie der Flysch.

B.

Die Gosauschichten des Nordsockels des Lattengebirges trifft man von W. her zuerst

a) im Gipsbruch beim Pechler, SO. von Reichenhall; hier steht roter Knollenkalk mit einem 10 cm dicken grünlichen Mergelband an. Das Gestein streicht saiger N. 75° W., liegt mit undeutlicher Grenze auf Ramsaudolomit und ist mit seiner Unterlage durch zwei der zahlreichen Störungen, die in der Nähe des Gipses auftreten, im S. gegen Ramsaudolomit, im N. gegen Gips verworfen.

b) Es folgt nach O. zu der obere, rote Dötzenbruch. Das Gestein ist hier ein weißer, hochkristalliner Kalk, der wegen seiner zahllosen roten Klüfte von weitem rot erscheint. Die Klüfte bilden zwei Systeme; ein weitmaschiges, mit rotem Ton dicht belegtes Kluftnetz läßt das Gestein leicht in Blöcke brechen; ein engmaschiges Kluftnetz innerhalb des ersteren hat wegen seines schwächeren Tonbelages diese Eigenschaften nicht. So liefert das Gestein ein leicht zu gewinnendes Baumaterial. Die Grenzfläche gegen den liegenden Ramsaudolomit, der ebenfalls eine rote Brekzie darstellt, fällt steil nach N.; mehr zu sehen, verhindert die Vegetation und die Moränendecke. Das stratigraphische Niveau dieses Ramsaudolomits scheint wie im Gipsbruch ein sehr tiefes; an der nordöstlichen Ecke der Dolomitmasse, an der der Dötzenbruch liegt, findet man nämlich, da wo der Weg sich biegt, einen tiefen Erdspalt, der ausgelaugtes Haselgebirge im Untergrund anzeigt. An Fossilien hat Herr Ausgrabungstechniker Maurer zwei unbestimmbare, Lytoceraten ähnliche Ammoniten gefunden, die mit kleinen Eisenkieskristallen besetzt sind. Daß wir es mit Gosaukreide zu tun haben, das wird wahrscheinlich gemacht durch die Art der Grenze gegen den Ramsaudolomit, die wir im folgenden noch mehrmals begegnen werden; außerdem ähnelt das Gestein einem fossilführenden Gosaukalk von Wolfschwang am Untersberg. Immerhin wird man das Gestein nur mit Vorbehalt als Gosaukreide bezeichnen dürfen.

c) Unterhalb liegt von Schuttmassen umgeben der weiße Dötzenbruch. Das Gestein ist hier ein blendend weißer körniger Kalk, ungeschichtet und stark zertrümmert; die Kluftflächen zeigen Rutschstreifen, die vorwiegend mit kleinen Winkeln nach N. geneigt sind. Eirunde Gerölle von rosafarbenem Dachsteinkalk und von ortsfremden dunklen Kalken liegen vereinzelt, also nicht in Lagen, mitten im Gestein. Am südlichen Ende war 1909 an einer rötlichen, getupften Einlagerung ein Fallen von 25° N. zu sehen. — Die Fossilien lassen sich nur schwer auslösen; bestimmbar sind:

Sphaerulites sp.
Lima cf. *marticensis* Math.
Actaeonella sp.
Neptunea sp.

Außerdem führt das Gestein zahlreiche Bruchstücke von Hippuriten und Sphaeruliten.

Der sehr reine Kalkstein wird zum Brennen abgebaut und verliert durch den Abbau stark an Masse.

d) Am Nordhang des nächsten Riedels, der Hochplatte, trifft man 100 m über dem Niveau des roten Dötzenbruches eine kleine Terrasse aus ungeschichtetem rötlichen Forellenmarmor. Die Grenzfläche gegen den Ramsaudolomit scheint wieder steil nach N. zu fallen. — Während die Kreide der Dötzenbrüche ungefähr im

Niveau des Haselgebirges abgelagert scheint, liegt dieser Aufschluß nur 50 m unter den Carditaschichten.

e) Im Weissbachtal, östlich der Hochplatte, steht am linken Ufer oberhalb der Eisenbahnbrücke ein Konglomerat an, das mächtige eckige Blöcke von Ramsaudolomit und Dachsteinkalk, sowie bedeutend kleinere, bis erbsengroße Gerölle führt, in deren Material ortsfremde Gesteine, besonders dunkle Kalke und Mergel, vorherrschen. Kristalline Gerölle fehlen. Das Caement ist rot und tonig, die Bindung ist dicht. Das Konglomerat stößt südlich mit senkrechter Grenzfläche an rosafarbene Ramsaudolomitbrekzie.

f) Daß dieses Konglomerat zur Gosaukreide gehört, ergibt sich aus dem nächsten Aufschluß vom Nordhang des Lattenbergs[1]); hier liegt der größte und schönste Kreideaufschluß des ganzen Gebietes. An der NW.-seite des Lattenbergs gelangt man aus Moränenschutt zuerst wieder zu einem Konglomerat, das westlich vom Ziehweg ansteht; es ist die durch die Talverwertung um etwa 60 m gehobene Fortsetzung des Konglomerates vom linken Ufer des Weissbachtals. Etwas höher und südlicher liegt eine Nerineenbank aus sehr hartem dunkelroten Kalk, noch höher eine hellere Hippuritenbank; beide Bänke sind zusammen einige Meter stark. Noch höher und südlicher folgen mächtige rötliche bis weiße fossilleere Marmorkalke, aus denen man nach 80 m Steigung auf ein kleines moränenbedecktes Plateau und dann in Ramsaudolomit gelangt.

Nach O. verliert sich das Konglomerat; es scheint auf die unterseeische Fortsetzung einer Talfurche der Gosauzeit beschränkt. Die Nerineen- und die Hippuritenbank ziehen ungefähr horizontal fast dem ganzen Nordhang des Lattenbergs entlang, wobei sich stellenweise die Nerineenbank mit Hippuriten anreichert, die Hippuritenbank mit den Marmorkalken verknüpft. Außerdem gibt es noch graue Kalke, so 100 m östlich vom Ziehweg auf 670 m, wo sie als tiefste Schicht, und in der Mitte des Nordhangs, wo sie als Einlagerung zwischen der roten Hippuritenbank und dem Marmor auftreten; diese grauen Gosaukalke dürfen nicht mit den oberen grauen Gosaukalken verwechselt werden; im Nierental am Untersberg findet man nämlich ebenfalls graue Kalke in seitlichem Übergang zu roten, und über beiden liegen erst die oberen grauen, die Glanecker Kalke. Am Lattenberg führen die „unteren“ grauen Kalke zahlreiche Hippuriten; eine tiefere Lage, die sich etwa 50 m weit verfolgen läßt und 3 m Mächtigkeit erreicht, enthält Gehäuse bis zu 80 cm Länge; eine höhere, die nur an einer Stelle und zwar als Riff von einigen Metern Höhe und Breite auftritt, besteht ausschließlich aus Hippuriten, die jedoch nur 40 cm lang werden. Hier, an und unter dem Hippuritenriff beobachtet man ein nordöstliches Fallen von ungefähr 25°.

An zwei Stellen erscheint unter der Kreide des Lattenbergs der Ramsaudolomit. Er ist schwer von der Kreide abzugrenzen; denn der Ramsaudolomit besteht aus einer roten Brekzie, die tiefste Kreide aus Trümmern des Ramsaudolomits die durch ein rotes Bindemittel verkittet sind; Gerölle von Ramsaudolomit in der Kreide ermöglichen die Abtrennung. Verbindet man den Ramsaudolomit, der unter der Kreide ausstreicht mit dem, der sich südlich der Kreide erhebt, so erhält man eine Grenzfläche, die mit etwa 30° nach NO. fällt. Dafür, daß zwischen der Kreide und dem südlich gelegenen Ramsaudolomit eine Verwerfung durchstreicht, habe ich Anhaltspunkte nicht gefunden.

[1]) Nicht zu verwechseln mit „Lattenberg“ und „Lattenbergalp“ im südlichen Bezirk.

Die Mächtigkeit von etwa 100 m erweist sich bedeutend größer als die der Kreide oben auf dem Hochgebirg.

Von Fossilien finden sich viele Individuen und wenig Arten, deren Namen und Lagerstätten aus dem folgendem Profil des Lattenberges ersichtlich sind.

	Fossillose Marmorkalke . . .	bis 80 m
Hippurites sulcatus Defr.	graues Hippuritenriff. . .	10—30 m
„ *cornu vaccinum* Br. (2.)	graue Hippuritenbank . .	
„ „ „ „ (1.)	rote Hippuritenbank . . .	
Nerinea Buchi Zek.	dunkelrote Nerineenbank	
	Konglomerat im W.; grauer Kalk (lokal)	

liegend: brekziöser Ramsaudolomit.

Im Gehängeschutt haben sich ferner gefunden:

Astrocoenia ramosa E. u. H. *var. tuberculata* Rss.

Thamnastraea agaricites E. u. H.

Actaeonella conica Zek.

Paläontologische Bemerkungen.

1. Die Hippuriten der roten Bank sind Vertreter der Art, die Zittel (**158.** T. XXI) als *cornu vaccinum* abbildet, stark gewundene und gebogene Gehäuse. Douvillé (**89.** S. 24) bezeichnet diese Art als *H. gosaviensis* Meine Stücke lassen genaue Einzelheiten nicht erkennen; auch fehlen mir Deckelklappen. Keines meiner Stücke zeigt jedoch die Kerbe an der Schloßfalte, die für *H. gosaviensis* bezeichnend ist. Ich lasse daher den Namen *H. cornu vaccinum* bestehen.

2. Die Fossilien der grauen Hippuritenbank sind gut, doch ebenfalls ohne Deckelklappe erhalten. Die Durchschnitte lassen große Unterschiede äußerlich gleicher Individuen erkennen. Das eine Stück entspricht genau der Abbildung Douvillés (T. XXXI, 3), die *H. cornu vaccinum* vom Untersberg darstellt. Ein anderes, daneben geschlagenes Stück (Abbildung 2.) ist äußerlich nicht von jenem zu unterscheiden, zeigt jedoch im Durchschnitt tiefere Rippenfurchen, ferner einen doppelt so langen Bandpfeiler als jenes; der Mittelpfeiler ist zu zwei Dritteilen fadendünn, am Ende kugelig aufgetrieben; der Endpfeiler, dort der längste und gerundet, ist hier viel kürzer als der Bandpfeiler und an seinem Ende gekerbt. Wenn die Länge des Bandpfeilers ein spezifisch wichtiges Merkmal ist — was ich nicht glaube — so gehört das abgebildete Stück zu einer neuen Art. Sieht man ab von der Länge des Bandpfeilers, so findet man mehrere Formen, die mit der abgebildeten große Ähnlichkeit besitzen. *H. cornu vaccinum* Defr., *gosaviensis* Douvillé, *carinthiacus* Redl. (**130.** S. 673/4), cf. *carinthiacus* Redl. (Felix **93.** S. 421), *giganteus* d'Homb. (Douvillé, **89.** S. 19 u. 152; T. III, 4—6, T. XXI, 1, T. XXII, 1), Jeani Douv. (S. 154, T. XXI, 2, T. XXII, 2, 3), *galloprovincialis* Douv. (T. II, 1—5, T. XIX, 2), *Oppeli* Douv. (S. 36 u. 203; T. IV, 5, T. XXXI, 1, T. XXXIV, 8) all das sind Formen, von denen ich keine bei der Bestimmung vernachlässigen oder bevorzugen möchte. — Unter diesen Umständen und angesichts meines geringen Materials halte ich es für unmöglich und nicht geboten, eine spezifische Bestimmung oder gar eine Neubenennung der abgebildeten Form vorzunehmen. Es wird am besten sein, auf neue Funde zu warten und einstweilen das abgebildete Stück als Variation von *Hippurites cornu vaccinum* Br. aufzufassen.

Auffallend ist die Größe der Fossilien des Lattenbergs. Aus der roten Hippuritenbank hat Herr Maurer ein trotz seiner Krümmung meterhohes Stück

geschlagen. Ich selbst habe in beiden Bänken Stücke von 70 cm Länge gesehen; auch *H. sulcatus* scheint nur hier die große Länge von 30—40 cm zu erreichen. Von *Nerinea Buchi* hat sich ein Stück gefunden, das, wenn es vollständig erhalten wäre, eine Länge von 40 cm erreichen würde.

Fig. 2.
Hippurites cornu vaccinum Br. var.
$^2/_3$ natürl. Größe.

g) Östlich vom Lattenberg trifft man noch viermal fossillose Marmorkalke, die aus Schutt aufragen, in der Tiefe aber wahrscheinlich auf Ramsaudolomit ruhen. Fast jedes einzelne Vorkommen scheint von den benachbarten durch NO. streichende Brüche getrennt zu sein; im ganzen sind alle gegen die Kreide des Lattenbergs abgesunken. Nach der großen Höhenlage der oberen Grenze dieses Ramsaudolomits sind es jedoch am Lattenberg sowohl wie östlich davon sehr tiefe Lagen dieses Gesteins, die hier die jüngere Kreide tragen. Die Farben sind dunkelrot, hellrot, gelb; scharfkantige Splitter von Ramsaudolomit schwimmen im Gestein, wie in dem des Lattenbergs. — Diese Einsprenglinge entwerten in technischer Hinsicht das Gestein, das im übrigen dem wertvollen Untersberger Marmor in allen Stücken gleicht.

Betrachtet man nochmals im ganzen die Gosaukreide des Nordsockels, so erweist sie sich trotz allem Wechsel in der Ausbildung und Fossilführung als genetisch einheitliches Sediment; eine starke Diskordanz gegen den liegenden Ramsaudolomit, eine nördlich fallende Grenzfläche, das Auftreten von Bruchstücken der älteren Gesteine im jüngeren Sediment, rote Farbentöne und Forellentupfen, das sind Merkmale, die man zwar an keinem Aufschluß insgesamt, an jedem aber wenigstens teilweise beobachtet.

Auf die Bodengestaltung übt die Gosaukreide des Nordsockels einen nur geringen Einfluß aus; der ehemals zusammenhängende Zug ist eben in gering-

fügige Bruchstücke aufgelöst. Immerhin erkennt man noch die Widerstandsfähigkeit des Gesteins an dem Auftreten von kleinen Plateaus, die talwärts in Steilwänden abstürzen; so entsteht ein doppelter Gehängebruch, der die einfache Böschung des Ramsaudolomits unterbricht.

Angesichts der vielen petrographischen Merkmale, welche die Kreide des Nordrandes mit der unteren Kreidestufe des Hochgebirges gemein hat, liegt es nahe, der Kreide des Nordrands das gleiche Alter zuzuschreiben wie jener, die in das Coniacien gehört. Diese Feststellung wird jedoch durch die Fossilien des Lattenberges erschwert. *Hippurites cornu vaccinum* und ganz besonders *sulcatus* sind nach Douvillé (**89.** S. 192) wohl jünger als Coniacien. Douvillé gibt zwar selbst beide Fossilien vom Untersberg an, möchte aber die Hippuritenkalke des Untersbergs auf Grund dieser Hippuriten als Hangendes oder höchstens als Fazies der Glanecker Schichten angesehen wissen; und die Glanecker Schichten bezeichnet er als „oberes Coniacien oder unteres Santonien". Fuggers (**100.** S. 512) neuere Untersuchungen lassen jedoch keinen Zweifel mehr, daß die Schichten mit *Mortoniceras margae* bei Glaneck jünger sind als die Hippuriten- und Marmorkalke des Untersbergs. Es stellt sich heraus, daß die Arten *Hippurites cornu vaccinum* und *sulcatus* für eine genaue Altersbestimmung keinen Wert haben. Das gleiche gilt für *Nerinea Buchi*, die Felix ins untere Santonien stellt (**92.** S. 315); auch sie tritt am Untersberg in der unteren Gosaukreide auf (**100.** S. 518). Da nun nicht nur am Untersberg, sondern auch auf den Höhen des Lattengebirgs Hippuriten- und Marmorkalke unter Mergeln mit Inoceramen und Ammoniten angetroffen werden, so dürfen auch die Hippuriten- und Marmorkalke vom Nordrand des Lattengebirgs als unteres Glied in dieses System eingereiht werden; ihr Alter ist ein tieferes Coniacien.

Die Entstehungsgeschichte dieser Gesteine ist nicht dieselbe wie die der gleichalterigen Schichten auf dem Hochgebirg. Oben liegt die Kreide mit scheinbar schwacher Diskordanz auf oberem Dachsteinkalk, hier unten mit offenkundig starker Diskordanz auf unterem Ramsaudolomit; oben tritt nur der Dachsteinkalk des Liegenden in eckigen Brocken als Einschluß im jüngeren Sediment auf, unten gibt es außer Geröllen von Dachsteinkalk auch solche von Ramsaudolomit, ferner auch eckige Bruchstücke dieser beiden Gesteine, endlich sogar noch eingeschwemmte Gerölle von ortsfremden Gesteinen; oben haben wir geringe, unten grössere Mächtigkeit. Wir können uns aus all dem die Vorstellung bilden, daß sich die Gosauschichten des Nordrandes an einem Steilabsturz in etwas tieferem Wasser abgelagert haben und daß von diesem Steilabsturz, der mindestens bis in die Brandungszone, vielleicht sogar bis über den Meeresspiegel emporragte, die Bruchstücke von Kalk und Dolomit stammen, die jetzt in dieser Gosaukreide zu finden sind; daß endlich in die tiefere Region des Gosaumeeres auch ortsfremde Gerölle eingeschwemmt werden konnten, die der oberen, allzu seichten Region fremdblieben.

Die höhere graue, Glanecker Kreide fehlt am Nordsockel des Gebirges; ihre wenig wetterfesten Mergel haben sich vermutlich an dem Steilabsturz des Nordrandes nicht lange halten können.

C.

Im Tongraben bei Bischofswiesen liegen in einer tektonischen Brekzie mehrere Blöcke von grauen Gosaukalken mit Bruchstücken von Inoceramen, Hippuriten und Actaeonellen. Es ist untere Gosaukreide, wie sie am Lattenberg

und bei Wolfschwang am Untersberg vorkommt. Ich erwähne diese Blöcke, weil sie, fern von anderen Gosauschichten gelegen, eine auffallende Erscheinung sind.

Vereinigt man die im Lattengebirg gewonnenen Ergebnisse mit den Beobachtungen Fuggers am Untersberg und im Salzburger Vorland, so wird die einheitliche Ausbildung der Gosaukreide von Salzburg-Reichenhall offenbar: sie zerfällt in eine untere kalkige und eine obere mergelige Abteilung; zu jener gehören die Hippuriten- und Marmorkalke, zu dieser die versteinerungsreichen Glanecker Schichten und ein Teil des Inoceramenflysches; die untere Stufe liegt mit starker Diskordanz auf älterem Gebirge, die obere, mit schwacher Diskordanz auf der unteren Die Fauna besteht wie die anderer Gosaubildungen hauptsächlich aus Formen, die auf die Gosaufazies beschränkt sind. Von den beiden untersenonen Altersstufen „Coniacien“ und „Santonien“ ist die erstere mit ihrem größeren, oberen Teil, die letztere mit ihrem unteren Teile vertreten. — Einen weiteren Beleg für die Einheitlichkeit der Salzburg-Reichenhaller Kreidebildungen wird die Betrachtung der Schichten liefern, die auf der Gosaukreide liegen.

2. Nierentaler Schichten.

Die Nierentaler Schichten folgen in ihrer Verbreitung der liegenden Gosaukreide. Sie treten wie diese in drei Bezirken auf, auf den Höhen (A.), am Nordsockel (B.) und am Nordostsockel des Lattengebirgs (C.).

A.

Im Hochgebirg ist die Grenze gegen die graue Gosaukreide scharf, aber meistens durch Verwitterungslehm oder durch Graswuchs verhüllt; ein Übergreifen auf die tiefere rote Gosaukreide oder auf Dachsteinkalk kommt nicht vor.

Der größte Teil der Nierentaler Schichten besteht aus ziemlich weichen, wohlgeschichteten Mergeln von matten Farben. Blaßrote und blaßgrüne Lagen treten in allen Horizonten und zwar in gegenseitiger Vertretung auf; es gibt blaßrote Schichten mit grünen Flecken, grüne Lagen zwischen und neben roten. Die roten sind offenbar durch Oxydation aus den grünen hervorgegangen. An beiden Typen beobachtet man als sekundäre Merkmale ziegelrote oder kalkspaterfüllte Klüfte. Die blaßroten und blaßgrünen Mergel stellen die normale Fazies dar. — Daneben gibt es in höheren Horizonten Einlagen von mattweißen, muschelig brechenden Mergeln, die schon dem bloßen Auge ihren Gehalt an kalkigen Foraminiferen zeigen; auf Klüften sind schwarze Manganflecken häufig. — Viel seltener sind dünne Lagen eines sehr dichten, dunkelgrauen Mergels; sie gehören dem tiefsten Horizont an und finden sich an der Rötelbachalp. — An einer einzigen Stelle streicht ein 15 m mächtiger Sandstein durch die normalen roten Mergel, um bald wieder unter Vegetation zu verschwinden; die Stelle liegt auf dem horizontalen Weg östlich oberhalb des „Wasserfalls“ des Rötelbachs. Dieser Sandstein ist sehr feinkörnig und führt Glaukonit und Glimmer, die sich zu dunklen Bändern anreichern; auf seinen Schichtflächen sitzen Höcker und Wülste, die uns an die flyschähnlichen Sandsteine der oberen Gosauschichten erinnern; ein gleiches Gestein beschreibt Fugger aus dem Kühlgraben am Untersberg (**100.** S. 480). —

Nicht anstehend, sondern nur als Geröll, fand ich einen rötlich-grauen Quarzsandstein, der auch im Nierental am Untersberg ansteht.

Die Mächtigkeit der Nierentaler Schichten beträgt bis 300 m.

Doch die zerstörenden Kräfte haben den größten Teil der einstigen Platte schon verschwinden lassen. Das fließende Wasser hat leichtes Spiel mit den weichen Mergeln und der häufige Verwitterungslehm läßt die Wirksamkeit der Atmosphärilien und Pflanzen erkennen. Schlammige Muhren, wie sie im oberen Rötelbach liegen, vertreten im Gelände der Nierentaler Mergel den Gehängeschutt. Rutschungen kleineren Maßstabes beobachtet man an neuen Wegbauten und Holzschlägen; eine Abtreibung des Waldes dürfte hier gefährlich werden. — Der geringe Widerstand, den die Nierentaler den abtragenden Kräften entgegensetzen, bedingt die ruhigen, gereiften Bodenformen dieses Mergelgeländes; auffällig ist besonders die Verebnung, mit der die Nierentaler Schichten östlich und oberhalb des oberen Rötelbachs an die Steilwand des gehobenen Dachsteinkalkes stoßen; nur an den Bachufern gibt es auch in den Mergeln Steilhänge.

Der Fossilgehalt ist gering. Auf dem horizontalen Weg in dem Hang östlich der Rötelbachalp findet man ziemlich häufig

Ostrea acutirostris Nilss.

Weiter südlich und zwar in den flyschartigen Sandsteinen und in deren Nähe liegen Bruchstücke von mächtigen Inoceramen. Außerdem haben die roten Mergel mit Pyrit besetzte Wurmröhren sowie Chondriten geliefert, die am ehesten auf *Chondrites Targionii longipes* F.-O. und *Chondrites affinis* Sternb. bezogen werden können. In dem grünlichen Mergel hat sich endlich noch ein Umgang des Flysch„fossiles“ *Spirophyton* gefunden. — Ein Dünnschliff durch den mattweißen Mergel zeigt schlecht erhaltene Textularien.

B.

Am Nordsockel des Lattengebirgs schliesst der Weißbach südlich von Groß-Gmain stark zerrüttete, mit ungefähr 30° nach W. fallende Schichten auf die hauptsächlich aus dunkelgrauen, harten, daneben aus blaßroten weichen Mergeln bestehen; in jenen treten — wie im Nierental — rötlich-graue Sandsteinlagen auf, die rote Schmitzen vom Aussehen der roten Nierentaler Mergel führen. Der Aufschluss ist ganz von Alluvionen umgeben; die Gosaukreide des Lattenbergs scheint nicht normal unter diese Nierentaler Schichten einzuschießen. — Fossilien fehlen hier ganz.

C.

Im NO. stehen Nierentaler Schichten im Tongraben bei Bischofswiesen an Sie liegen hier anomal auf Gipston; zwischen beiden vermittelt eine tektonische Brekzie, in der an einer Stelle auch Blöcke von Gosaukreide eingeschlossen sind. Sie sind nur einige Meter mächtig und werden durch tertiäre Kalke überlagert. Petrographisch sind es dieselben grünen und roten Mergel wie im Hochgebirg, nur sind sie gewaltig zerrüttet. — Fossilien fehlen; in den grünen Mergeln findet man auf Hohlräumen braune sandige Knollen.

Die Bestimmung des Alters der Nierentaler Schichten begegnet gewissen Hindernissen. Wir wissen vor allem nicht, ob die Grenze gegen die Gosaukreide konkordant ist. Sie scheint es zwar; dennoch gibt es eine Stelle, wo man an einer Konkordanz zweifeln kann. Der Inoceramensandstein an der Moosenalp wird am

Fundplatz von Nierentaler Mergeln überlagert; nördlich und südlich dieser Stelle trifft man jedoch noch graue Gosauletten zwischen den beiden Gesteinen. Die schlechten Aufschlüsse erlauben nicht die Entscheidung, ob diese Verhältnisse durch Sedimentation oder durch spätere Störung bedingt sind; doch keinenfalls läßt sich mit Sicherheit behaupten, daß zwischen Gosau- und Nierentaler Schichten Konkordanz besteht. Eine ähnliche Unsicherheit herrscht, wie wir sehen werden, bezüglich der oberen Grenze. Jedoch der petrographische Habitus und das Vorkommen von *Ostrea acutirostris* sowie das Verhältnis zu Liegendem und Hangendem, das dem im Nierentale vollkommen entspricht, erlauben die Bezeichnung „Nierentaler Schichten". Die echten Nierentaler Schichten aber haben nach DE GROSSOUVRE das Alter des oberen Campanien; wir wissen jedoch hier wie im Lattengebirge nicht, ob ausschließlich diese Stufe, oder ob noch eine ältere oder jüngere vertreten ist.

Entstanden sind die Nierentaler Schichten wohl in ziemlicher Entfernung von der Küste; darauf läßt die Feinheit ihres Materials schließen. Bedeutsam ist die Einschaltung eines flyschartigen Sandsteines. Wie die obere Gosaukreide, so scheinen auch die Nierentaler Mergel von N. her abgelagert; denn im N. besitzen sie im Gegensatz zur alpinen Zone eine regionale Verbreitung. Wenn wir zum Schluß auch hier wieder unsern Blick auf die Umgebung des Lattengebirges richten und außer der Fauna auch die geologischen Verhältnisse der Nierentaler Schichten außerhalb des Lattengebirges betrachten, so sehen wir die Stufenfolge: Glanecker Schichten — Nierentaler Schichten am Gaisberg (**97.** S. 419) und am nördlichen Untersberg[1]) (**100.** S. 481), und die Stufenfolge: Inoceramenflysch-Nierentaler Schichten, die ja ebenfalls im Lattengebirg vorkommt, am Mattsee und Haunsberg im Salzburger Vorland (**97.** S. 400, 425) wiederkehren.

Nicht nur die Gosaukreide, sondern die gesamte jüngere Kreide von Salzburg-Reichenhall ist einheitlich entwickelt.

III. Tertiär.

1. Korallenkalk von Hallturm.

Mit den Nierentaler Schichten schließt auf den Höhen des Lattengebirgs die Gesteinsreihe ab. Im Tale dagegen liegen im N. und O. noch jüngere Schichten.

Ein mehrfach unterbrochener Zug von grauem, Nummuliten führenden Korallenkalk begleitet, von Moränen umlagert, den nordöstlichen Sockel des Gebirges, gewinnt auf dem Paß Hallturm seine mächtigste Entwicklung und taucht südlich davon, im Tongraben, zum letztenmal auf.

Im Tongraben liegt die einzige Stelle die den tertiären Kalk im Verband mit den älteren Nierentaler Schichten zeigt. Trotz der zahlreichen Störungen kann man hier erkennen, daß beide Gesteine parallel aufeinander liegen und daß das Liegende an der Grenze nicht aufgearbeitet ist. Die Grenze scheint also eine konkordante zu sein; man kann jedoch schon deswegen an der Konkordanz zweifeln, weil der tertiäre Kalk mit einem Konglomerat verknüpft ist.

An dem scharfen Knie des Tongraben ist nämlich über einer dünnen mergeligen, pyritführenden Grenzlage, ein 10 m mächtiges Konglomerat aufgeschlossen, das hier die ganze Stufe zu vertreten scheint. Die Gerölle dieses Konglomerats bestehen aus hell- und dunkelgrauen, sowie braunen Kalken, die mit Dachsteinkalken der

[1]) Nach meinen eigenen Beobachtungen auch im Nierental selbst.

südlichen Berchtesgadener Massive, nicht aber mit denen des Lattengebirgs und Untersbergs Ähnlichkeit besitzen; die Gerölle werden bis 2 cm lang. Das Bindemittel gleicht dem normalen Gestein, führt jedoch keine Fossilien. — Das normale Gestein selbst trifft man südlich des Konglomerats an; der Übergang ist leider auf etwa 10 m hin durch Moränenschutt bedeckt; doch ist wie beim Konglomerat die Auflagerung auf Nierentaler Mergeln vorhanden. Es ist ein grauer, undeutlich geschichteter, sehr harter Kalk mit blaugrauen Flecken im Innern. Die zahllosen Korallen bilden einen wesentlichen Bestandteil der Gesteinsmasse. Nummuliten, Bivalven und Gastropoden treten dagegen stark zurück. Die Fazies erinnert lebhaft an die der unteren grauen Gosaukreide. Das normale Gestein steht in gleicher Ausbildung wie im Tongraben, doch bedeutend mächtiger, bei Hallturm und nordwestlich davon, beim Bauernhofe Schaffelpoint an.

Bei Hallturm erreicht das Gestein eine Mächtigkeit von mindestens 200 m; im Tongraben sinkt die Mächtigkeit bis 15 m.

Unter dem Einflusse der abtragenden Kräfte entstehen dieselben Bodenformen wie an den verwandten Gosaukalken: Steilwände, die von kleinen Hochflächen gekrönt werden; auf den Hochflächen liegen zahlreiche zu sonderbar geformten Kolben verwitterte Blöcke. Das organische Material wittert fahlweiß und gekröseartig aus.

Über das Alter dieses Korallenkalks sind die Meinungen geteilt (Fuchs **24.** Deninger **19.**, Oppenheim **54.** S. 151, Heim **40.**). Ich selbst kann auf paläontologischem Wege diese Frage nicht entscheiden, da die Bearbeitung der Fauna den Rahmen der vorliegenden Arbeit beträchtlich überschreiten würde und daher unterbleiben muß; es ist zudem sehr fraglich, ob auf diesem Wege eine Klärung möglich wäre. Die Nummuliten von Hallturm, die vielleicht Aufschluß geben könnten, sind leider nicht bestimmbar; sie lösen sich nicht aus dem harten Gestein und die Außenseite bleibt unsichtbar. Die Durchschnitte zeigen zwei Formen, eine rundliche mit wenigen Umgängen, die 3 mm, und eine flachere mit mehr Umgängen, die 6 mm im Durchmesser erreicht; erstere zeigt sehr deutliche, letztere undeutliche Pfeiler. — Wichtiger als die Fossilien scheint mir die Tatsache der Auflagerung auf Kreideschichten, die zwar keinen Beweis, wohl aber einen Beleg dafür liefert, daß der Korallenkalk von Hallturm zeitlich den eocänen Schichten von Mattsee und Kressenberg entspricht, die ebenfalls auf jüngere Kreideschichten übergreifen. Auch das obereocäne Leitfossil der hangenden Schichten führt zu dem gleichen Ergebnis. Es handelt sich also vermutlich um Mitteleocän.

Der Kalk von Hallturm ist nach seinen Fossilien eine Ablagerung in seichtem Meer. Wenn die Gerölle des Konglomerates im Tongraben wirklich aus Dachsteinkalk bestehen, so ist für die Dauer ihrer Ablagerung die Zufuhr alpinen Materials erwiesen. Nördlich von Hallturm, am Untersberghang, nimmt das Gestein mehr und mehr Quarzgerölle auf: wiederum, wie zur Kreidezeit, kommt das sandige Material von N. — Bemerkenswert ist die Schwankung in der Mächtigkeit des Gesteins, die wohl durch Unebenheit des einstigen Untergrundes bedingt ist.

Anmerkung. Auf dem Hochgebirg ist, wie erwähnt, kein Anstehen von Tertiärschichten zu beobachten. In einem Bache nordöstlich der Rötelbachalp hat sich jedoch ein faustgroßes Geröll eines sehr groben Sandsteines mit kalkigem Bindemittel gefunden, der dem quarzreichen Gestein gleicht, das sich am nördlichen Untersberg mit dem Korallenkalk verknüpft. Vermutlich hat ein solches Gestein früher auch über unserem Hochgebirg gelegen.

2. Stockletten und Sandsteine.

Im Tongraben liegen über dem Korallenkalk mit scharfer Grenze, doch anscheinend konkordant hellgraue krümelige Letten, in deren höheren Horizonten Sandsteinbänke auftreten. Nördlich vom Tongraben erscheint dieses Gestein noch mehrmals in schuttumhüllten Aufschlüssen.

Die Letten erinnern lebhaft an die Gosauletten, zumal an jene von der „Holzstube". Die Sandsteine, graue, braun verwitternde Schichten mit Wülsten, Höckern und Kohlenschmitzen, wiederholen so vollkommen die Fazies der Sandsteine, die mit den Kreideletten verknüpft sind, daß am bloßen Handstück eine Unterscheidung unmöglich ist. Da ein gleiches Gestein auch den Nierentaler Mergeln eingeschaltet ist, so treffen wir nun schon zum drittenmal im Lattengebirg auf „Flyschsandstein"; hier wie dort verzahnen sich Letten und Sandsteine, liegt der sandigtonige Komplex auf riffartigen Kalken.

Am Ausgang des Frechenklausgrabens liegt ein Tongallen führender, ziemlich grobkörniger Sandstein; zahlreiche kleine Gerölle und Splitter von dunkelrotem, hellrotem, grünlichem, weißem oder farblosem Quarz, ziemlich viele gelb anwitternde Glaukonitkörner, einige kleine Gerölle von hell- und dunkelgrauem Kalk und sehr wenige Muskovitschüppchen setzen hier das Gestein zusammen.

An Fossilien findet man:

Nummulites striatus Brug.

ziemlich selten und nur am Frechenklausbach, doch ausgezeichnet erhalten; ferner kleine sehr schlecht erhaltene Nerita-ähnliche Gastropoden, Reste von kleinen Dentalien und Muscheln, sowie Bruchstücke von Lithothamnien.

Paläontologische Bemerkung.

Nummulites striatus[1]) aus dem Frechenklausgraben ist eine sehr regelmäßig und deutlich gestreifte Form mit deutlichem Zentralpfeiler und ziemlich unscharfem Band; die Umgänge sind regelmäßig, die Kammern hoch, der Durchmesser erreicht 6 mm; ein noch größeres Stück ist mir leider zerbrochen. Sicher scheint mir, daß die verwandten oligocänen Formen *N. Boucheri, Bouillei* und *vascus* bei der Be-

[1]) Literatur über *Nummulites striatus*.

d'Archiac et Haime, Description des animaux fossiles de l'Inde. Paris 1853.
J. Boussac, Le terrain nummulitique à Biarritz et dans le Vicentin. B. S. G. F. (4.) 1906.
— — Palaeont. univ. II. (3.) 1907. 115/6.
— — Note sur la succession de faunes nummulitiques à Biarritz. B. S. G. F. (4.) 1908.
H. Douvillé, Sur le terrain nummulitique de l'Aquitaine. B. S. G. F. (4.) 1902.
— — Sur le terrain nummulitique à Biarritz et dans les Alpes. B. S. G. F. (4.) 1903.
— — Terrain nummulitique du bassin de l'Adour. B. S. G. F. (4.) 1905.
M. v. Hantken, Die Fauna der Clavulina Szaboi-Schichten. I. Jahrb. d. ungar. geol. L.-A. 1875.
Ph. de la Harpe, Les nummulites du comté de Nice. Bull. soc. vaud. 1879.
— — Nummulites des falaises de Biarritz. Bull. soc. de Borda. 1879.
— — Echelle des Nummulites. St. Gallen 1879.
— — Etude des Nummulites de la Suisse. Mém. soc. pal. Suisse 1881.
— — Nummulites des Alpes françaises. Bull. soc. vaud. XIV.
E. Haug, Sur l'âge des couches à Nummulites contortus et Cerithium diaboli. B. S. G. F. (4.) 1902.
Munier-Chalmas, Etude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin. Paris 1891.
P. Oppenheim, Über die Nummuliten des venetianischen Tertiärs. Berlin 1894.
— — Das Alttertiär der Colli Berici in Venetien etc. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. (48.) 1896.
V. Uhlig, Über eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der westgalizischen Karpaten. Jahrb. d. K. K. R.-A. 1886.

stimmung nicht in Frage kommen; die erste ist zu klein, die zweite zu flach; die dritte (DE LA HARPE, Falaises T. I) zu fein und unregelmäßig gestreift und zu flach.

Bei der Verwitterung des Gesteins entsteht eine starke Lehmschicht, auf der sich Schachtelhalme und Niederholz ansiedeln.

Das Alter dieser Schichten ist, nach dem Auftreten von *Nummulites striatus* zu schließen, ein obereocänes. Dieses Alter sowie der Gesteinscharakter und das Vorkommen von Lithothamnien erlauben die Gleichstellung mit den „Stockletten" von Kressenberg-Adelholzen. (REIS, **132**. S. 76.) Da diese echten Stockletten von Mitteleocän unterlagert werden, so ist mitteleocänes Alter, wie schon erörtert, auch für das Liegende der Hallturmer Stockletten, für den Korallenkalk, wahrscheinlich. Ob die Grenze zwischen den beiden Gesteinen genau mit der zwischen Mittel- und Obereocän zusammenfällt oder nicht, das wissen wir natürlich noch nicht.

Entstanden sind diese obereocänen Schichten offenbar unter ähnlichen Bedingungen wie die flyschähnlichen Bestandteile der Gosau- und Nierentaler Schichten. — Wie in der Gosaukreide, so folgt auch im Tertiär auf das riffartig entwickelte alpine Kalksediment eine mechanisch abgelagerte mergelig-sandige Schicht von außeralpiner Herkunft.

IV. Gesteine von unsicherer Stellung.

Dunkelgrauer Kalk.

Am Ausgang des Ramsauer Tals, nicht weit von der Gmundbrücke, schließt die Landstraße zweimal ein Gestein auf, das nach BÖSE dem dolomitischen Reichenhaller Kalk im Aussehen sich nähert. Es ist ein dunkelgrauer, massiger, sehr harter Kalk mit weißen und schwarzen Adern. Da Kontakt mit Schichten von bekanntem Alter und Fossilien fehlen, so bleibt die Stellung des Gesteins unsicher.

Hallstätter Kalk.[1]) (?)

a) In Strub bei Berchtesgaden taucht aus Moränenschutt ein Block rötlichen Hallstätter Kalks auf, ein Gestein gleich dem, das in dem bekannten Kälbersteinbruch bei Berchtesgaden ansteht. Auch in Strub handelt es sich vermutlich um Anstehendes, da es talaufwärts kein Vorkommen mehr gibt, dem jener Block — als Erratikum — entstammen könnte.

b) Im Erbmühlgraben zu Bischofswiesen steht inmitten von stark gestörten Gipsen, Werfener Schichten und Ramsaudolomiten zweimal ein gelblich weißer, ziemlich kristalliner, massiger Kalk mit zahlreichen Klüften an. Fossilien fehlen; der petrographische Habitus läßt am ehesten Hallstätter Kalk vermuten.

Beauxit.

In der Nähe der Dalsenalp, besonders an dem Weg, der nach Landhaupten führt, findet man vereinzelt aber nicht selten unregelmäßige Brocken eines dunkelroten, weichen Gesteins. Auf frischem Bruch sieht man eine dunkelrote tonige Grundmasse und darin eingebettet eirunde Gebilde mit Durchmessern bis zu 6 mm, die aus bröckeligem Limonit bestehen. Prof. WEINSCHENK vermochte eine Probe in kochender Salzsäure vollkommen aufzulösen und aus der Lösung mit NH_3 einen

[1]) Vgl. S. 45.

hellgelben gallertartigen Niederschlag zu fällen. Es handelt sich somit um einen ziemlich reinen mit Limonit versetzten Beauxit. Wahrscheinlich ist er älter als die Gosaukreide, weil seine Bruchstücke meist auf Dachsteinkalk liegen; denn wäre er auf verlandeten Nierentaler oder tertiären Schichten abgelagert worden, so wäre er wohl längst der Abtragung unterlegen. Ich vermute, daß die rote Farbe der Gosaukreide wenigstens zum Teil aus solchem Materiale stammt. — Geyer erwähnt ein ähnliches Vorkommen aus dem unteren Ennstal (**103**. S. 57).

V. Eruptivgestein.

Diabasporphyrit vom Sillberg.

Seit langem ist ein basisches Massengestein vom Ostfuß des Sillbergs bei Bischofswiesen bekannt.[1]) Aufgeschlossen ist das Gestein leider nicht; man sieht an Ort und Stelle nur einzelne Bruchstücke in Moränenschnitt umherliegen. Der Güte des Herrn Oberbergrat Mayer verdanke ich jedoch nähere Aufschlüsse. Als er im Jahre 1904 das Eruptivgestein anfahren ließ, fand er einen Block von etwa 5 m Durchmesser, der mit seinem oberen Teil in Moränenschnitt, mit seinem tieferen in Werfener Sandstein steckte. Über den Charakter des Kontaktes mit dem Werfener Sandstein konnte man nichts Bestimmtes feststellen. Eine Verbindung mit dem westlich anstehenden Dachsteinkalk des Sillbergs wurde nicht gefunden.

Bei der makroskopischen Untersuchung zeigt das Gestein eine dichte graugrüne Grundmasse, von der sich einzelne gründurchscheinende Leisten und Tafeln von eingesprengtem Feldspat nur schwach abheben; auf Spalten und Blasenräumen tritt Eisenglanz auffällig hervor, der zuweilen von bläulichem Quarz als jüngerer Füllmasse begleitet ist; wo Eisenglanz und Quarz auftreten, ist das umgebende Gestein auf einige Millimeter hin gebleicht. Bei der Verwitterung färbt sich die Grundmasse schmutzigbraun, der Eisenglanz verrostet.

Unter dem Mikroskop sieht man vor allem das wirre Feldspat- und Chloritaggregat der Grundmasse. Der Feldspat ist, soweit man ihn bestimmen kann, Oligoklas bis Andesin. Kalkspat tritt in unregelmäßigen Fetzen auf; er stammt vermutlich aus dem ursprünglich stärker basischen Plagioklas. Der Chlorit hat seinerseits den ursprünglichen Augit verdrängt und bestäubt jetzt außerdem die Feldspäte. Aus der Grundmasse treten größere Individuen von Plagioklas und von Leukoxen, der noch die Struktur des Titaneisens zeigt, hervor. Als ursprüngliche Übergemengteile sind einige Körner von Apatit und Biotit zu betrachten. Epidot, Eisenglanz, Pyrit und Rost werden nur in kleinen Teilchen sichtbar.

Nach seinen Eigenschaften ist das Gestein als Diabasporphyrit zu bezeichnen. Wann und wo das Magma aufgedrungen ist, ist mit Sicherheit nicht festzustellen; von der Umwandlung können wir annehmen, daß sie zugleich mit der Zuführung von Eisenglanz und Quarz erfolgt ist. — Das Vorkommen ähnlicher Gesteine im Flysch des Algäu und in der Gosaukreide des Salzkammerguts (s. **60**. Reiser und **44**. John) macht ein junges Alter auch für das Sillberggestein wahrscheinlich.

[1]) Vgl. Gümbel, Bayr. Alpengeb. 190, Geol. v. Bayern 213.

VI. Quartär.

1. Eiszeitliche Gebilde.

Moränen und Schotter sind im Lattengebirg sehr verbreitet.

Das Waldgebirge des Toten Manns ist durch seine geringen Höhen inmitten mächtiger Hochgebirge der Entwicklung eiszeitlicher Sedimente besonders günstig gewesen. Eine Moränendecke von großer Ausdehnung und oft bedeutender Dicke liegt im Mordautal, auf Schwarzeck und im Loipl bei Bischofswiesen; nach Norden verengert sich das Bischofswiesertal, so daß die Talmoräne auf kleineren Raum zusammenrückt. Nördlich von Hallturm schwillt jedoch plötzlich ihre Mächtigkeit an, sie legt sich wie ein Riegel quer übers Tal und reicht mächtig entwickelt bis Gmain hinaus. Dann aber verschwinden sie rasch; der stark zerrissene Nordrand des Gebirges, das Saalachtal, überhaupt der ganze Bereich des Hochgebirgs ist ziemlich arm an eiszeitlichem Material. Doch im Westen begleitet den Schwarzbachhang wieder ein kräftiger Moränenstreif, der am Taubensee mit den Schuttmassen der Mordautalung sich verknüpft.

In dem Bestandteile der Moräne walten die Gesteine der Umgebung nach Zahl und Größe der Geschiebe vor; ortsfremde Gesteine, so zentralalpine Gneiße, Quarze und Hornblendegesteine, Gesteine der Grauwackenzone und die hellroten Werfener Sandsteine von Leogang-Fieberbrunn sind aber keineswegs selten. — Nur an der Dalsen-, Moosen- und Steinbergalp liegen lediglich einheimische Gesteine in der Moräne; die Nierentaler Mergel bedingen hier den großen Schlammgehalt der Moräne; an der Steinbergalp freilich besteht diese ausschließlich aus Brocken von Dachsteinkalk, die etwas besser gerundet sind als der Sturzschutt der Umgebung und außerhalb des Streubereichs eines Schuttkegels liegen. — Erratische Geschiebe von eigentümlicher Art trifft man nördlich von Schwarzeck bei Ramsau, wenn man die Höhe von 1160 m überschreitet: hier sieht man fast lediglich kristalline Geschiebe.

Bei der Betrachtung der inneren Struktur und der Oberflächenformen der Moränen bemerkt man, wie häufig und wie stark der ursprüngliche Charakter verwischt ist. Auf Verwitterung möchte ich die Entstehung der eigentümlichen vorwiegend kristallinen Moränen von Schwarzeck und vom Toten Mann zurückführen: ihre lehmigen Bestandteile scheinen ausgewachsen, ihre kalkigen und mergeligen, d. h. einheimischen Geschiebe aufgelöst worden zu sein. In vielen Fällen ist eine Umlagerung erfolgt; so ist in der großen Mordautalung das Moränenmaterial geschichtet und südwärts geneigt; ebenso bildet geschichtete Moräne mit glatter Oberfläche um Strub (bei Berchtesgaden) eine Hochfläche, die sich in der Schönau noch weit nach Süden ausspannt; geschichtetes Moränenmaterial, bis 70 m mächtig, schließt auch der obere Frechenbach auf. Durch Abrutschung ist die Moräne streckenweise ganz entfernt, so am Saalachosthang, teils hat sie nur ihre Oberflächenform verloren, so am Schwarzbachhang, dessen Sockel sie steil wie Gehängeschutt verkleidet. — Am Toten Mann und im Loipl trifft man jedoch die ursprüngliche Grundmoränenform noch häufig; die Mächtigkeit der meist flachwelligen Decke ist hier geringer als bei den schichtigen Moränen, die offenbar durch Zusammenschwemmung verstärkt worden sind. Es kommt jedoch auch ursprünglich mächtige Grundmoräne vor, so im Hochbecken von Schwarzeck und dessen Ausläufer gegen Loiplsau; dies waren wohl tote Winkel des Gletscherstrombetts, in denen die Abschmelzung und Anhäufung vorgeherrscht, während im Tal

des Schwarzeckbachs und südlich, im Ramsauertal, wo Moränen selten sind, das rasch strömende Eis wenig abgelagert hat. — Flachwellige Moränen umwallen den Böcklweiher bei Bischofswiesen — der übrigens zum Teil künstlich aufgestaut ist. Besonders schön sind unversehrte und mächtige Moränenwälle bei Hallturm und Gmain.

Die Seltenheit ursprünglicher Moränen erschwert natürlich die Feststellung ihrer oberen Grenze, deren Kenntnis zur Altersbestimmung notwendig ist. An steilen, vielleicht noch schuttbedeckten Hängen, in Gebieten mit kräftiger Erosion oder mit dichter Walddecke sucht man vergeblich nach Anhaltspunkten. Die größte Höhe, die Gletscherschutt überhaupt erreicht, ist allerdings an manchen Orten leicht zu bestimmen. An der Steinbergalp gehen Moränen bis 1510 m, an der Moosenalp bis 1400 m; doch diese Bildungen können nicht während einer großen Eiszeit, sondern nur während des Rückzuges der letzten Vergletscherung entstanden sein, weshalb sie für uns weniger wichtig sind.

Auf Schwarzeck (ob Ramsau) treffen wir jedoch eine äußerst scharfe Grenze zwischen dichter kalkiger Moräne unter, und loser, fast ausschließlich kristalliner Moräne über 1160 m; und diese Grenze von etwa 1200 m Höhenlage läßt sich weit verfolgen: an der Grubenlacke, an der Mitteralp, am Götschenkopf und unterhalb der Steinbergalp kehrt sie wieder. Eine Schneegrenze von etwa 1200 m entspricht ungefähr den Angaben Pencks (**56**. S. 234, 256, 360) bezüglich der Würmeiszeit. In dieselbe Zeit gehören nach ihrer Höhenlage die Moränen an der Rötelbach- und Dalsenalp.

Die höher gelegenen vorwiegend kristallinen Moränengeschiebe kehren am Toten Mann wieder. Es handelt sich in beiden Fällen vermutlich um Spuren einer sehr großen Vergletscherung, die bei ihrem Rückzug auf großen Höhen erratisches Material abgelagert hat, aus dem eine lange Zeit wirkende Verwitterung das leichter Lösliche hat verschwinden machen. Da diese Eiszeit natürlich älter sein muß als die mit 1200 m Höhengrenze, so kann man in ihr die Rißeiszeit oder ein Anfangsstadium der Würmeiszeit vermuten. Unsicher bleibt, wie hoch diese Geschiebe gehen, sie liegen am Totenmann bis fast 1400 m und 1400 m hoch ist der Berg.

Bei Hallturm liegen bis 670 m Höhe Endmoränen, die zu keiner von diesen Eiszeiten gehören können, in dem Sinn, daß die Hallturmer Moränen die nördlichsten alpinen Moränen ihres Meridians wären; gegenüber den oberen Moränen ist der petrographische Charakter, gegenüber der tieferen nicht dieser, wohl aber die Höhenlage zu verschieden. Die Hallturmer Moränen stellen also das Rückzugsstadium einer vorhergehenden oder den Vorstoß einer neuen Vergletscherung vor.

Das gleiche darf für die Moränen im Westen, am Schwarzbach und Taubensee gelten; wo der Schwarzbachgletscher geendet hat, wissen wir jedoch nicht; denn die Moränen am Taubensee und am Brunnhaus Schwarzbachwacht dürfen, obwohl sie den Taubensee umwallen, wegen ihren drumlinähnlichen Formen nicht als Endmoränen angesehen werden.

Gleiches oder jüngeres Alter kommt für die Moosenmoräne, jüngeres für die höher gelegene im Steinbergkar (1500 m) am Dreisesselberg in Frage (Daunstadium?).

Die Betrachtung der übrigen Eiszeitgebilde muß diese Ergebnisse ergänzen.

Eiszeitliche Schotter sind wie die Moränen im Lattengebirg ziemlich häufig.

Hierher gehören nicht die geschichteten Moränen des Mordau- und Frechenbachtals, die talabwärts verschwinden und deshalb nicht von Bedeutung sind; die

ferner ihren schichtigen Aufbau erst nach der Eiszeit erlangt haben könnten und deshalb eine ziemlich zweifelhafte Stellung einnehmen.

Ein echter eiszeitlicher Schotter aber strahlt von der Endmoräne von Hallturm aus; das Material ist stark lehmhaltig und unsortiert, die Oberfläche, soweit erhalten noch eben, und schwächer geneigt als die alluvialen Schotter, die den eiszeitlichen teils bedecken, teils in ihn eingesenkt sind. Dieser Schotter hat das Alter jener Endmoräne, das noch zu bestimmen ist.

Bei Reichenhall, an dem Nordwesteck des Lattengebirgs schneidet die Landstraße eine kleine Terasse von Nagelfluh an, die ganz dem jetzigen Saalachschotter mit seinen vielen kristallinen Geschieben gleicht, aber gröber und fest verkittet ist. — Da die Oberfläche 15 m über der Saalach liegt, da der Grad der Verfestigung ein hoher ist und keine Ähnlichkeit mit Kreide- und Tertiärnagelfluhen besteht, so gehört der Schotter wahrscheinlich ins Diluvium.

Der Ramsauer Mühlstein ist eine sehr feste Nagelfluh, zusammengebacken aus mächtigen Blöcken von Ramsaudolomit und Dachsteinkalk, vielen großen Geröllen von Hornblendegestein und Werfener (hellroten) Sandsteinen sowie aus kleineren Teilen aller Art. Die tiefste Lage liegt auf 720, die höchste auf 830 m Höhe, die größte Mächtigkeit beträgt 80 m; die Nagelfluh geht jedoch südlich, am Hochkalter und oberhalb Ramsau an der „großen Linde“, wenn der dortige kleine Aufschluß auch zu ihr gehört, noch höher hinauf. Die Schichtung ist in der Tiefe, wo hauptsächlich die großen Blöcke liegen undeutlich, oben deutlicher, obwohl auch oben noch diskordante Parallelstruktur vorkommt. Das Fallen der Schichten ist schwach NO. gerichtet. — Das Gestein ist früher als Bau- und Mühlstein gebrochen worden. — Es ist eine eiszeitliche Bildung, denn nur ein Gletscher hat über den einzigen südlichen Zugang zum Berchtesgadner Becken, den 1180 m hohen Hirschbichlpaß im SW. von Ramsau, Pinzgauer und Saalfeldener Gesteine herüberschaffen können. Das Fehlen gekritzter Geschiebe und die Schichtung kennzeichnet die fluvioglaciale Bildung, die jedenfalls in einiger, vielleicht sogar in großer Entfernung vom Gletscher durch Umlagerung erratischen Materials entstanden ist. Die große Mächtigkeit läßt sich durch stauende Wirkung des Koglbergs erklären. Das genauere Alter des „Mühlsteins“ bleibt unbestimmt.

An der Ramsauer Aachen findet man noch einmal bei Ilsank und zweimal bei Stang eine grobe Nagelfluh; diese führt viele kantige Kalk- und sehr wenige kristalline Geschiebe, hat undeutliche Deltastruktur, eine Mächtigkeit bis 40 und eine Höhenlage von ungefähr 600 m. Sie gehört vielleicht zum Deltaschotter von Bischofswiesen, der von Berchtesgaden nördlich bis Grainswies, also 6 km weit in einzelnen Aufschlüssen zu verfolgen ist. Diese Nagelfluh führt jedoch mehr kristalline Geschiebe und ist feiner als die vorige. In der Tristramschlucht bei Berchtesgaden wechsellagert sie viermal mit Moräne, die Nagelfluh vollkommen verfestigt, die Moräne vollkommen unverfestigt; die Moräne am rechten Schluchthang ist jetzt verbaut, weil sie Rutschungen veranlaßt hatte. Nach N. verschwinden die wechsellagernde Moräne und die gekritzten Geschiebe, die Bindung wird loser. Nur der Fallwinkel — 20° N. — bleibt stets gleich. Die tiefsten Lagen der Nagelfluh liegen auf 550 m, sie mag jedoch noch tiefer reichen; aufwärts reicht sie bis 680 m bei Hundsreit, in der Nähe der Haltestelle Bischofswiesen. Die Mächtigkeit kann nur örtlich bestimmt werden; in der Tristramschlucht und bei Grainwies beträgt sie mindestens 30 m.

Die einst zusammenhängende, mächtige Decke ist eben bis auf kleine Reste zerstört worden. Und über und zwischen diesen Resten lagert Moräne. Beides, die Zerstörung des Schotters und die Herbeischaffung neuer Moräne weist — erstes wegen letzterem — auf ein Vordringen des Eises über den Deltaschotter, des Eises, das schon mindestens bis zur Tristramschlucht zurückgewichen war. Ob das Eis gleich nach Ablagerung des Deltaschotters vorgedrungen ist oder später, ob der Schotter in losem oder in verfestigtem Zustand zerstört worden ist, das kann ich nicht angeben; denn Nagelfluhgeschiebe in der den Schotter bedeckenden Moräne könnten auch aus Ramsau stammen. Als sicher darf jedoch gelten, daß der Gletscher, der den Deltaschotter zerstört, auch die — unversehrten — Endmoränen von Hallturm angeworfen hat. Damit ist das Alter des Deltaschotters relativ bestimmt: er ist älter als Endmoräne und Schotterfeld von Hallturm. — Penck (**56.** S. 360) unterscheidet die Schotter der Tristramschlucht von dem Grainswieser; jene läßt er zur Zeit der Achenschwankung, diesen im Zungenbecken der „Bühlmoränen" von Hallturm, also später entstanden sein. Hätte Penck recht, so dürfte über dem Grainswieser Schotter, ferne von den Daunmoränen, keine jüngere Moräne mehr liegen; dies ist aber der Fall, und wie der südliche, so ist auch dieser Schotter heftig erodiert; daß der nördliche geringer verfestigt ist, das erinnert uns daran, daß er als vorderstes Deltaende etwas jünger ist als das südliche, das beweist aber kein erheblich jüngeres Alter.

Mächtige, tief gelegene Endmoränen innerhalb der Würmmoränen, wie sie bei Hallturm, und liegende Schotter, wie sie südlich davon vorkommen, das sind Erscheinungen, die auffällig an Pencks Bühlmoränen und Schotter der Achenschwankung erinnern, und man muß Penck beistimmen, wenn er in den Hallturmer Moränen das Bühlstadium und in den Schottern der Tristramschlucht die Achenschwankung verkörpert sieht.[1]) Bühlmoränen liegen dann auch bei Schwarzbachwacht.

Bedenkt man aber, daß diese Bühlmoränen sich ganz innerhalb der Alpen halten, daß ferner der Gletscher der Achenschwankung sich wahrscheinlich nur bis zur Tristramschlucht, wo die Moräne mit Schotter verknüpft ist, zurückgezogen hat, so muß andererseits die geringe, unscheinbare Entwicklung der beiden Erscheinungen „Bühlstadium" und „Achenschwankung" überraschen. Vielleicht hat die Abgeschlossenheit des Berchtesgadener Kessels, die Unterbindung ortsfremder Zufuhr den Bühlgletscher weniger weit vordringen lassen als anderswo; vielleicht hat dieselbe Abgeschlossenheit auch das andere Extrem gemildert, in diesem Fall also die Achenschwankung verringert.

Wenn aber nicht nur die südlichen, sondern auch die nördlichen Schotter des Bischofswieser Tals in die Zeit der Achenschwankung fallen, also der See, in den diese Schotter gefallen sind, sicher das gleiche Alter besitzt, so kann es nicht die Moräne von Hallturm gewesen sein, die diesen See gestaut hat. Ich sehe die Ursache der Stauung in der rückwärtigen „Übertiefung" des Tals durch die älteren Gletscher, die in den weichen Werfener Schichten und Gipsen, in dem bröckeligen Ramsaudolomit des südlichen Tals sich tiefer eingegraben haben als im Norden, wo fester Korallenkalk und — an der Ostseite — Dachsteinkalk anstehen. Die Zunge des Achengletschers bei Berchtesgaden hat im Süden die Wanne für den See geschlossen.

[1]) Aus Ampferers gegen Penck gerichteten Ausführungen erhellt die Bedeutsamkeit lokaler Einzeluntersuchung, sowie die Notwendigkeit, einzelnen Erscheinungen vorläufig nur lokale Bedeutung beizulegen — was in der vorliegenden Arbeit tunlichst geschehen ist.

Ich fasse die Ergebnisse zusammen:

1. Im Toten Mann-Gebirg gehen erratische, vorwiegend kristalline Geschiebe bis zu Höhen von fast 1400 m; sie sind die ältesten Spuren der Vergletscherung (Rißeiszeit?), bei deren Rückgang sie liegen geblieben und seither durch Verwitterung von den leicht zerstörbaren Bestandteilen abgesiebt worden sind.

2. Fern vom Eis, doch während der Eiszeit ist die Nagelfluh von Ramsau entstanden. — Ihr genaues Alter ist wie das der ähnlichen Gebilde von Ilsank und bei Reichenhall an der Saalach unbestimmbar.

3. Eine starke Moränendecke geht bis 1200 m empor; es ist die von Penck (363) vermutete Würmmoräne; sie ist über den Hirschbichelpaß mit zentralalpinem Material gespeist worden.

4. Während der geschrumpfte Würm(?)gletscher stationär bei Berchtesgaden abgeschmolzen ist, hat seine Zunge einen See gestaut, der allmählich bis mindestens zum heutigen Frechenbach hinaus zugeschüttet worden ist (Achenschwankung).

5. Ein jüngerer von Süden vordringender und bis Hallturm reichender Gletscher hat den Seeschotter größtenteils erodiert und Endmoränen aufgeworfen, vor denen Schotter ausgehen; gleichaltrig ist der Gletscher im Schwarzbachtal (Bühlstadium).

6. Noch jüngere Rückzugstadien mögen die Moränen der Moosenalp und des Steinbergkars abgelagert haben.

7. Vor dem schwindenden Eis sind die Moränen durch das Wasser großenteils zu Schotterkegeln und -decken (Schönau-Strub) umgelagert worden. Im Bischofswieser Tal herrscht seither zentripetale Entwässerung.

2. Alluviale Gebilde.

In der postglacialen Zeit herrscht das fließende Wasser. Man kann eine ältere Phase mit vorwiegender Aufschüttung und die jetzige mit vorwiegender Erosion unterscheiden.

An der Saalach, da wo der Sturzbach, der vom Predigtstuhl herunter kommt, die Straße trifft, waren 1908 inmitten von Sturzbachschutt zwei kleine Aufschlüsse von Saalachschotter zu sehen, die sich bis 15 m über die Saalach erhoben. Ein so hoher Stand der Saalach muß zeitlich weit zurückliegen.

Schwarzbach und Rötelbach im W., die Bäche des Nordrands, ganz besonders der Frechenbach im O. und in kleinem Maß auch die Ramsauer Bäche, alle haben da, wo sie das Gebirg verlassen, mächtige flache Schotterkegel vorgeschoben; der des Schwarzbachs ist zum Teil verfestigt, besitzt also als alluviales Gebilde vielleicht ein ziemlich hohes Alter.

Jetzt sind diese Kegel terrassiert, am Stirnrand durch den Fluß des Haupttals, der Länge nach durch den Bach, der sie angeworfen; besonders schön ist die Doppelterrasse des Frechenbachs, 20 und 4 m über dem Bach. Nur der Schotterkegel des Baches westlich vom Eisenrichter bei Hallturm ist in Deckenform erhalten, da dieser Bach, scheinbar nur im Frühjahr, mit Schotter überlastet, das Tal erreicht, während er im Sommer, wo er erodieren könnte, versiegt.

Die jüngeren Schotter sind also meist in die älteren eingesenkt.

Die stärkere Schotteranhäufung im älteren Alluvium ist wohl noch eine Nachwirkung der Eiszeit, die für die postglacialen Flüsse keine regelmäßigen Gefällskurven, wohl aber stauende Hindernisse aller Art geschaffen hat. Das jetzige Vorwiegen der Erosion ist sonach nur ein scheinbares.

Steile Schotterkegel, wie der bei Atzenstadel an der Saalach, vermitteln zwischen nassem und trockenem Schutt. Der trockene, der Sturzschutt, ist stets steiler angeworfen als der Bachschutt; er hat aber im Lattengebirg noch andere Kennzeichen. Im Gegensatz zu den Schuttkegeln in den Winkeln der Faltengebirge herrscht hier im Schollengebirg die weithinziehende Schutthalde. Das Material ist fast ausschließlich Kalk; der brüchige Dolomit verwittert leichter und bedeckt sich mit schützender Vegetation. Die mächtigste Schuttanhäufung ist der Bergsturz von Hallturm mit seinen hausgroßen Blöcken; er ist von den Rotofenspitzen niedergegangen und dies vermutlich zu einer Zeit, als der Bergsockel noch in Eis steckte oder durch eine Lawine verdeckt war, denn der Schutt liegt nicht am Sockel, sondern mitten im Tal. Der Bergsturz bleibt trotzdem eine postglaciale Erscheinung, da er bei höherem Gletscherstand nicht möglich gewesen wäre.

Zwischen Bachschutt und Moränen vermittelt das Lehmlager zu Strub bei Berchtesgaden; hier hat sich durch fließendes Wasser aus Moränen ein ziemlich unreiner Lehm von etwa 15 m Mächtigkeit und einigen Ar Flächenausdehnung konzentriert, der einige Zeit zur Ziegelbereitung gedient hat.

Die Möser sind ebenfalls jung. Das kreisrunde bei Strub scheint aus einem See entstanden, die übrigen, auch das auf Landhaupten, verdanken lediglich der schwachen Neigung undurchlässigen Untergrunds ihre Entstehung. — Die praktische Bedeutung ist gering.

Über die Verkarstung des Lattengebirgs nach der Eiszeit und über einige Verwitterungserscheinungen wird später gesprochen (s. den geomorph. Anhang).

Tektonischer Teil.

(Hierzu eine Profiltafel und eine tektonische Karte.)

Aufgabe des tektonischen Teiles dieser Arbeit ist die Betrachtung des örtlichen Auftretens (A.) und des Alters (B.) der Störungserscheinungen, welche neben dem Baumaterial das Wesen des Gebirgsstockes ausmachen.

A. Die Störungserscheinungen der einzelnen Gebietsteile.

Was bei einem Blick auf die topographische Karte des Lattengebirgs vor allem auffällt, ist die Zweiteilung in das Hochgebirg im NW. (**2.**) und das Mittelgebirg im SO. (**1.**). Ich beginne mit der tektonischen Beschreibung des Mittelgebirgs.

1. Das Mittelgebirg des Toten Manns ist topographisch durch die Flußläufe der Bischofswieser und Ramsauer Aachen im O. und S., durch die Mordautalung im W. und den Ferchenbach im NW. begrenzt. Hinter den ausgeglichenen, reifen Formen vermutet man nicht die verwickelte innere Struktur.

Ziemlich einfach zwar ist der Bau des westlichen, des Ramsauer Bezirkes. Über einer schwächeren Lage von Werfener Schichten liegt eine starke Decke von Ramsaudolomit; die Grenzfläche senkt sich im allgemeinen nach NO.; doch fehlen Verbiegungen und Verwerfungen keineswegs. Oberhalb Ramsau beobachtet man eine WNW. streichende Faltung. Eine O.—W. streichende Verwerfung hat den Kunterswegkogel gesenkt, dessen Ramsaudolomit im N. an untere Werfener Schichten stößt (Fig. 3 oben); gegen O. verläuft diese Verwerfung lediglich in Werfener Schichten, so

daß sie sich nicht mehr verfolgen läßt; aber die Tatsache, daß im unteren Schulhausgraben das Streichen mehrmals wechselt, läßt vermuten, daß auch hier noch eine Verschiebung erfolgt ist. Der westliche Teil des Kunterswegkogels ist an einer wahrscheinlich NNW. streichenden Verwerfung abgesunken, deren Verlauf nicht deutlich sichtbar ist, die aber weiter im N., an der Großen Linde noch einmal fühlbar wird. Der Ramsaudolomit des Kunterswegkogels liegt normal auf Werfener Schichten; hier wie oben auf Schwarzeck sind schmutzige Dolomite mit einem grünlichen Mergelband das unmittelbar Liegende des Ramsaudolomits.

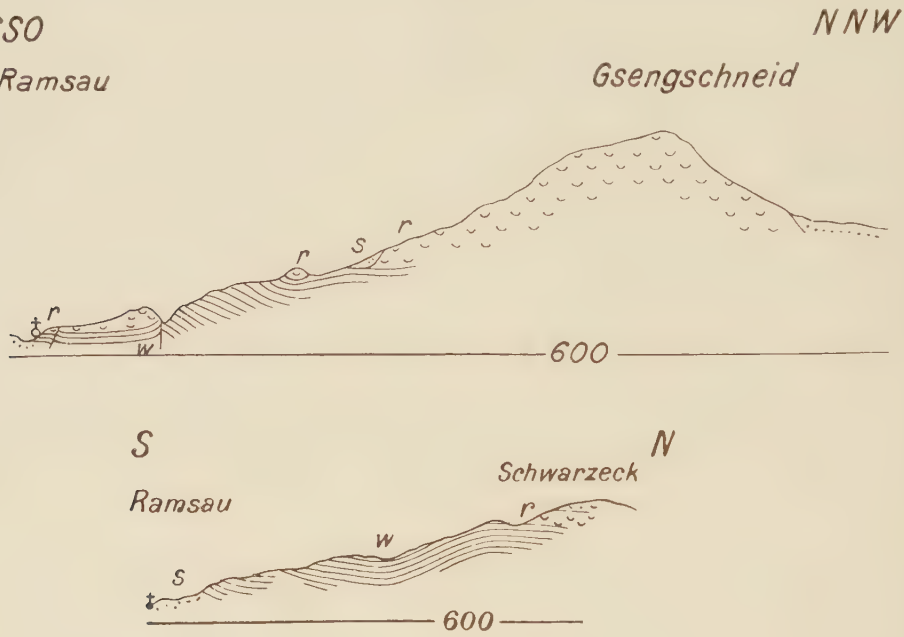


Fig. 3.
Zwei Profile bei Ramsau. — *w* Werfener Schichten, *r* Ramsaudolomit, *s* Schutt. — 1 : 25000.

Geht man vom Ramsauer Bezirk im Tal der Achen nach O., so sieht man den Ramsaudolomit von Schwarzeck langsam bis zur Landstrasse heruntersinken und beim Straßentunnel (Kederbacher) wieder nach oben umbiegen. Es folgt aber kein regelmäßig ansteigender zweiter Muldenschenkel; man gelangt vielmehr sofort in ein heftig gestörtes Gebiet. Es erscheinen stark verbogene Werfener Schichten, deren härtere Lagen an Zerrungsbrüchen auseinandergezogen, deren weichere in die Zerrungsspalten eingepreßt sind. Die Grenzlinie gegen den Ramsaudolomit beschreibt eine lebhaft gewellte Kurve. Hierauf, an der Roßhofschmiede, stellt sich Gipston ein, begleitet von kleinen Verwürfen. Im Ilsanker Graben scheint eine größere Verwerfung ein höher gelegenes Paket von älteren und jüngeren Werfener Schichten von einem tiefer gelegenen zu trennen. Dann halten Gipston und roter Schiefer auf eine längere Strecke hin im Tale aus. Beim Ilsanker Schulhaus aber muß ein großer Bruch zwischen Haselgebirg und Dachsteinkalk ungefähr von O. nach W. ziehen. Die flache Lagerung des Schwarzecker Bezirkes ist nämlich im O., am Sillberg, durch eine ostwärts überkippte ersetzt, so daß die untere Trias des Ramsauer Tals, welche nicht von der Überkippung ergriffen worden ist, anormal an den Kalk des Sillberges grenzt. Im Norden gelangt man jenseits einer Linie, die ostwestlich und senkrecht zum Sillbergrücken streicht, aus dem Dachsteinkalk

in Ramsaudolomit, der vermutlich flach liegt wie der benachbarte Ramsaudolomit von Bischofswiesen und vom Eselsberg (vgl. Fig. 4). Auch im O. ist der Sillberg durch einen mächtigen Bruch begrenzt; Gips, der beim Wasserer und Jäger Erdfälle veranlaßt hat, und Werfener Schiefer, der beim Diabasporphyrit unterirdisch ansteht, scheinen flach gelagert das ganze Moränengelände von Strub bis Bischofswiesen zu unterteufen. So umgibt flachgelagerte untere Trias auf drei Seiten den Dachsteinkalk des Sillbergs.

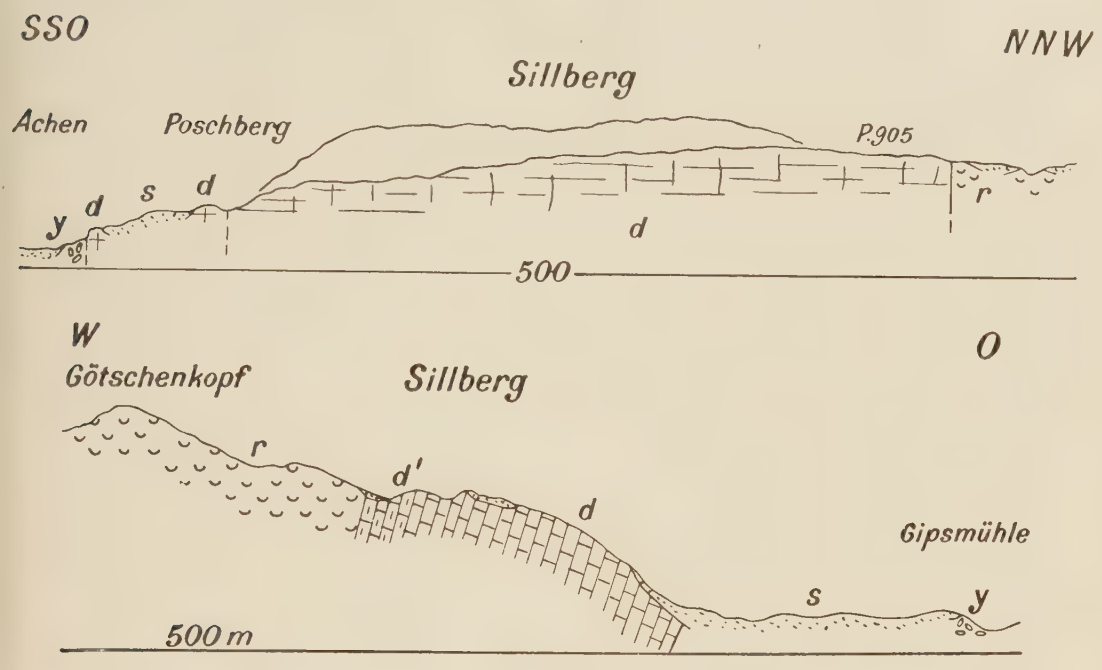


Fig. 4.

Zwei Profile durch den Sillberg. — *y* Gipston, *r* Ramsaudolomit, *d* Dachsteinkalk, *s* Schutt. — 1 : 25000.

Noch bleiben im Gebiete des Mittelgebirgs einige Einzelheiten zu besprechen, von denen jedoch gleichfalls kein Licht auf die schwer zu erklärenden tektonischen Verhältnisse geworfen wird.

Nicht weit von der Roßhofschmiede bei Ilsank liegen im Schotter der Ramsauer Achen zwei große Blöcke von grauem Megalodontenkalk, der einen dem Lattengebirg fehlenden Typus darstellt; am Watzmann kommen ähnliche Gesteine vor. Wahrscheinlich sind die Blöcke durch einen Gletscher an ihre Stelle gebracht. Doch ist nicht ausgeschlossen, daß es sich um „Schubfetzen“ handelt.

Der schwarze Kalk, der nahe der Gmundbrücke ansteht, ist wie in stratigraphischer, so auch in tektonischer Hinsicht ein Objekt, dessen Bedeutung so lange unklar bleibt, als man sein sein Alter nicht kennt.

Der Hallstätter Kalk von Strub mag in tektonischer Hinsicht dem ähnlichen Kalk vom Kälberstein, der zweifelhafte Kalk von Bischofswiesen dem ähnlichen Gestein der Kastensteinhöhe, am westlichen Untersberg, entsprechen. Kälberstein und Kastensteinhöhe sind nach Haug Bruchstücke einer „Hallstätter Decke“. Nach den Verhältnissen im Lattengebirge zu schließen, könnten aber diese Gesteine nicht zwischen Werfener Schichten und Ramsaudolomit, sondern höchstens unterhalb der Werfener Schichten liegen.

Nördlich des Sillbergs, bei P. 1011, tauchen in einem kleinen Aufschlusse von Ramsaudolomit Carditaoolithe auf. Dieses Gestein liegt im Verhältnis zu dem Dachsteinkalk des Sillberges zu weit östlich, denn es liegt im Streichen dieses Kalks, gehört also nicht zu dem tektonischen System des Sillbergs; im Verhältnis zu den flachgelagerten Gipstonen von Bischofswiesen und vom Tongraben liegt es andrerseits zu tief; man sollte an dieser Stelle noch unteren Ramsaudolomit erwarten. Hier zeigt sich lediglich aufs neue der verworrene Bau des Gebietes.

Der Diabasporphyrit vom Sillberg gehört zu den basischen Massensteinen, die nach Suess (A. d. E. III.) an Schubflächen auftreten. An dem schlecht aufgeschlossenen Sillberggestein läßt sich nur feststellen, daß es in der Nähe der großen Sillbergverwerfung liegt. Das Vorhandensein von weiten Blasenräumen spricht gegen die Annahme einer Intrusion an der Basis einer mächtigen Schubmasse.

2. Wir gelangen zur tektonischen Untersuchung des Hochgebirges, des eigentlichen Lattengebirges. Die Grenze gegen das im SO. gelegene Mittelgebirg ist nur zum Teil durch tektonische Momente bedingt. — Im SW. trennt ein mächtiger, ungefähr NS. streichender Bruch Gsengschneid und Lattenberg, ein Bruch, der vielleicht die Fortsetzung der NNW. streichenden Ramsauer Verwerfung bildet, oder aber aus SW., aus dem Hinterseetale herzieht. Doch dieser Bruch, an dem in der Gsengschneid (Tafelprof. 7) die östliche Scholle gehoben ist, verliert sich bald in dem zerbrochenem Kamm der Karschneid; hier sehen wir an mehreren NW. streichenden kleinen Sprüngen jeweils die nördliche Scholle gehoben, so daß die tektonische Vertikaldistanz zwischen der westlichen und der östlichen Scholle sich ausgleicht, und jenseits der Mordaualp gibt es zwischen O. und W. keine nachweisbare tektonische Grenze mehr. — Im NO. gibt es nur einen einzigen längeren Bruch, der als Grenze zwischen Hoch- und Mittelgebirge dienen kann; er durchzieht in ungefähr nordsüdlicher Richtung Frechenbach und Tongraben, um südwärts bald zu verschwinden. Hier ist es aber nicht die westliche, sondern die östliche Scholle, welche gesenkt worden ist: Gipse im W. stoßen an Ramsaudolomit im O. ab (Prof. S. 86); zudem trifft sich der Tongrabenbruch nicht mit dem der Mordautalung. Doch die Gipse im W. des Bruches setzen sich nordwärts bis zum Bichlgraben fort und entsprechen dem Gips beim Pechler am Nordrand des Hochgebirges; wie dort so scheint auch hier keine größere Verwerfung den Gipston des Sockels von der Hauptmasse zu scheiden. — So kann man die Grenze zwischen Hoch- und Mittelgebirge ungefähr folgendermassen beschreiben: beide Gebirgsteile hängen an dem mittleren Teil ihrer Grenze zusammen; da der westliche Teil im Durchschnitt flach gelagert ist, der östliche aber im allgemeinen nach NO. fällt, so muß die südliche Partie des östlichen Teils gehoben, die nördliche gesenkt erscheinen, während sich in der Mitte, nahe dem Drehpunkt, keine Vertikalverschiebung bemerkbar machen kann.

Gegenüber dem verwickelt gebauten und schwer verständlichen Mittelgebirg überrascht das Hochgebirg durch die Einfachheit seines Baues; die Betrachtung der jüngeren Schichten, die den Sockel des Hochgebirges umsäumen, wird allerdings auch hier verworrene Verhältnisse offenbaren. Es empfiehlt sich, das Hochgebirge (a, b) vorerst ohne Rücksicht auf die den Sockel begleitenden jüngeren Schichten (c) zu behandeln.

Nordwestlich von Ramsau zweigt von dem gegen Mordau streichenden ein weiterer mächtiger Bruch ab; er zieht nordwärts zwischen Vogelspitz und Joch-

köpfl zur Lattenbergalp, dann am Westabfall der Schneid und des Thörlkopfs bis in den Winkel unterhalb des Karkopfs, biegt sich hier nach NW. um und erreicht über die Schlegelalp bei Atzenstadel die Saalach. Dieser „Lattenbach-Atzenstadel"-Bruch teilt das Hochgebirg in zwei Teile (a, b).

a) Der östliche gehobene Teil umfaßt vom Jochköpfl im S. den ganzen Hauptkamm bis zum Predigtstuhl im NW. und den Rotofenspitzen im NO., sowie die nördlichen und östlichen Ausläufer des Hauptkamms. Dieser wird im S. von mehreren NW. streichenden Brüchen durchschnitten, die im O. wahrscheinlich an der Mordautalverwerfung enden, im W. von der Hauptverwerfung abgeschnitten werden. Letztere streicht hier im S. nicht NS. sondern NNW.; die Verwerfungsfläche scheint geknickt oder, was wahrscheinlicher ist, nach O. geneigt zu sein. Weiter nördlich stellen sich die bisher mässig nach NW. geneigten Schichten des Kammes steiler und steiler, bis sie am Thörl beinahe senkrecht stehen (Tafelprof. 7 und 6). Nördlich vom Thörl legen sich die Schichten nach O. um und gehen so in den Ostschenkel eines Sattels über, als dessen Westschenkel auch die Schichten des südlichen Hauptgrats betrachtet werden können. Von der Stelle an, wo die Hauptverwerfung sich nach NW. umbiegt, wo eine weniger stark gesenkte Scholle an den Hauptgrat herantritt, da verschwindet auch die starke Neigung im Westflügel und die Schichten legen sich flacher (Tafelprof. 4).

Der nordwestlich streichende Teil der Hauptverwerfung zerschlägt sich mehrfach in parallele oder spitzwinklig abzweigende Teilbrüche. Im Saalachhang, wo die Hauptverwerfung zwischen Ramsau- und Dachsteindolomit vertikal niedergeht, ist eine breite Brekzienzone entstanden, in der die beiden Gesteine bis zur Unkenntlichkeit zermalmt sind. Die Sprunghöhe beträgt hier etwa 300 m.

Der ganze nördliche Bezirk wird von zahlreichen meist NS. streichenden Brüchen durchzogen. Man beobachtet in der Gipfelregion eine allmähliche Hebung vom Predigtstuhl bis zum Dreisesselberg, andrerseits ein ziemlich rasches Absinken von dort gegen die Rotofenspitzen (Tafelprof. 5). Die Lagerung ist meistes flach. Die Verwerfungen erreichen Sprunghöhen bis zu 100 m.

b) Der südwestliche, an der Hauptverwerfung relativ abgesunkene Teil des Hochgebirgs reicht von der Vogelspitz im S. bis zum Schneideck im N. und zum Luegerhorn im W.

Am untersten Rötelbach sind die Schichten stark gestört. Man beobachtet vor allem, daß sich die beiden Talseiten nicht entsprechen; auf der südlichen liegt der Dachsteinkalk bei gleichem östlichen Fallen etwa 70 m tiefer als auf der nördlichen, was entweder durch ein Absinken oder durch einen nordwestlich gerichteten Vorschub der südlichen Scholle bedingt ist. Auf 600 m gelangt man auf der nördlichen Talseite an eine kleinere Scholle aus Dachsteindolomit, die zwischen zwei quer zum Tal verlaufenden Sprüngen eingebrochen ist; der westliche von diesen Sprüngen ist senkrecht und streicht NNO.; der östliche ist steil nach SO. geneigt und erscheint im Ausstrich gebogen, er hat den Charakter einer Überschiebung. Die zwischen beiden liegende Scholle ist abgesunken, weil an ihr das Kalkband unsichtbar bleibt, das in der Umgebung die unterste Lage der Dachsteinstufe bildet; jenes Kalkband muß also versenkt sein. Die beiden Querbrüche scheinen an der Talverwerfung zu enden, denn sie sind im Südhang nicht mehr nachweisbar, während

die Talverwerfung fortwährend durch NO. gerichtete Bruchwände bezeichnet wird. Von P. 664 an vermag man jedoch auch die letztere nicht mehr nachzuweisen.

Weiter oben im SO. beginnen aber die Fallrichtungen der beiden Talseiten wesentlich zu divergieren, eine südliche Scholle trennt sich von einer nördlichen und die Gosauschichten der südlichen senken sich bis zu 200 m unter die der nördlichen. Die Verwerfung setzt auf 900 m über den Talziehweg. Die Reibung an der Verwerfungsfläche hat das Zurückbleiben einiger kleiner Teile der südlichen Scholle in größerer Höhenlage bewirkt (Tafelprof. 1 und 2). An der Rötelbachalp bringt eine große NO. streichende Verwerfung die Nierentaler Schichten herab, und von hier an vermag man keinen Bruch mehr festzustellen, der ähnlich wie die NW. streichenden Brüche des unteren Rötelbachtals mit der Hauptverwerfung parallel und gleichsinnig wäre.

Jene NO. streichende Verwerfung ist die Festsetzung des nordsüdlichen Bruches im Alpgartental und außerdem in mehreren Beziehungen von Bedeutung. Sie kreuzt sich unterhalb der Kothbergalp mit der NW. streichenden Hauptverwerfung, wobei man wegen Mangels geeigneter Aufschlüsse über das relative Alter der beiden im Unklaren bleibt. Da, wo jene das Bett des Rötelbachs schneidet, ist sie durch kleine NW. streichende Brüche etwas nach SO. verschoben. Jenseits dieser Brüche zieht sie in ostwestlicher Richtung zwischen Dachsteinkalk und Nierentaler Schichten weiter, begleitet von emporgerissenen Schollen von Gosaukalk und Dachsteinkalk. Oben auf der Landhauptenfläche biegt sie in unbestimmbarer Weise nach NW. um und zieht parellel dem Roßruck durch den Luegerhausgraben zur Saalach hinab; im oberen Teil des Grabens ist ihre Fläche steil südlich, im unteren Teil steil nördlich geneigt.

Noch andere Brüche von geringerer Bedeutung und verschiedener Richtung beherrschen das Gebiet des Saalachhangs bei Frohnau und das der Landhauptenhochfläche bis hinüber zum „Wasserfall".

Regelmäßiger in der Richtung und auch in der Bewegungsart, aber trotzdem ziemlich unverständlich sind die Bruchsysteme an der Dalsen- und Moosenalp. Auffällig ist hier die Verknüpfung von O.—W. mit NO. streichenden Bruchlinien, die keilförmige, nach W. zugespitzte Senkungsfelder begrenzen; die NO. streichenden Brüche, an denen die nördliche Scholle gehoben ist, haben größere Sprunghöhen als die O.—W. streichenden.

Östlich von Landhaupten, Dalsen und Moosen verschwinden Dachsteinkalk und Gosaukreide unter einem meist flach gelagerten mächtigen Streifen von Nierentaler Schichten, der längs dem oberen Rötelbach weit von N. nach S. zieht.

Im S., an der Lattenbergalp, streicht ein Bruch gleichfalls von N. nach S.; er hebt im Gegensatz zu der parallelen Hauptverwerfung die westliche Scholle empor; östlich des Bruchs ist das Schichtenfallen ziemlich steil und nach NW., im W. ist es ziemlich flach und nach NO. gerichtet.

Am Schwarzbach-Hang, vom Luegerhorn bis zur Vogelspitz, sieht man die Streichrichtung stets der Kontur des Wandabsturzes folgen und das Fallen bergeinwärts gerichtet. An der Vogelspitz erkennt man eine flache NS. streichende Muldung (Tafelprof. 7). Störungen quer zum Schwarzbachhang sind wohl sicher in größerer Anzahl vorhanden, doch nur selten nachweisbar, weil der ganze Hang aus einem gleichförmigen Gestein, aus Dachsteinkalk besteht.

Das Vorherrschen des Dachsteinkalks auf den Hochflächen hindert uns auch, den tektonischen Bau hier genauer zu erkennen, weil das „Reagens" auf Störungslinien, die jüngere Kreide, nur mehr in Resten erhalten ist.

Im großen und ganzen erkennt man trotz allen größeren und kleineren Brüchen, daß dieser Teil des Gebirges eine flach muldenförmige Lagerung besitzt; die Muldenachse hat merkwürdigerweise eine nordsüdliche Richtung.

c) Die jüngeren Schichten am nördlichen und nordöstlichen Gebirgssockel. Ungeahnten Verwicklungen begegnet man am nördlichen und nordöstlichen Sockel des Hochgebirgs, wo jüngere Schichten in eigentümlicher Weise den älteren angelagert sind.

Die Lagerungsverhältnisse der jüngeren Schichten von Reichenhall-Hallturm (α) und die im Frechen- und Tongraben (β) sind scheinbar so verschieden, daß eine getrennte Besprechung der beiden Bezirke notwendig erscheint.

α. Der Nordrand von Reichenhall bis Hallturm.

Dem Nordrand des Gebirgs entlang ziehen jüngere Schichten, die zum Teil dem älteren Gestein auflagern, zum anderen Teil durch Schuttmassen von diesem getrennt sind. Hier ist die Frage zu beantworten, in welchem tektonischen Verhältnis diese beiden Gruppen zum eigentlichen Gebirge stehen, vor allem, warum sie sich in so auffällig tiefer Lage befinden.

Wir wissen, daß am Lattenberg bei Gmain die Gosaukreide mit starker Diskordanz auf Ramsaudolomit liegt und durch ein Grundkonglomerat mit diesem verknüpft ist, sowie daß Bruchstücke von Ramsaudolomit und Dachsteinkalk auch in den oberen Horizonten des Kreidegesteins auftreten; wir haben keinen Grund, anzunehmen, daß die übrigen Gosauschichten des Nordrands in einem anderen Verhältnis zum Triasdolomit stehen. — Angesichts dieses Erkenntnisses entfällt die Möglichkeit, daß das Lattengebirg als Schubmasse infolge von Überfaltung oder Überschiebung auf der Gosaukreide läge.

Wir wissen ferner, daß am Lattenberg der Ramsaudolomit die Kreide trägt, der nach der Höhenlage der Carditaschichten an der benachbarten Hochplatte, des Werfener Gipses westlich der Hochplatte mit seinen tieferen Horizonten an der senonen Transgressionsfläche liegt. — Dadurch entfällt die Möglichkeit, daß die Gosauschichten des Nordrandes durch Absinken an Brüchen von denen des Hochgebirgs getrennt worden wären; denn auf dem Hochgebirg liegt die Kreide über jüngerem Dachsteinkalk.

Wir haben endlich keinen Grund zu der Annahme gefunden, daß die Gosauschichten des Nordrandes älter seien als die des Hochgebirgs. — Jene müßten jedoch älter sein, wenn die Vertikaldistanz der beiden Kreidebezirke eine ursprüngliche, durch Ablagerung bedingte wäre, wenn mit anderen Worten die Kreide einstmals als mächtiger Schichtenstoß bis an das Niveau der Hochgebirgskreide emporgereicht hätte; Hippuriten in situ, wie sie am Lattenberg vorkommen, haben aber nicht in großer Meerestiefe gelebt, sie müßten erst in die Tiefe versenkt worden sein als die Gosauflut die höhere Region eroberte. Gegen diese Annahme spricht jedoch nicht nur die Gleichaltrigkeit der beiden Kreidebezirke, sondern auch die Tatsache, daß die einzelnen Kreidereste des Nordrandes sämtlich in einer bestimmten Höhenlage ihr Ende finden, sofern man nur von dem Einfluß jüngerer Störungen absieht: die Kreide des Nordrands hat nie viel höher emporgereicht als heute.

So bleibt endlich nur die Annahme, daß eine tektonische Bewegung eigentümlicher Art die heutige große Vertikaldistanz der beiden Kreidebezirke geschaffen

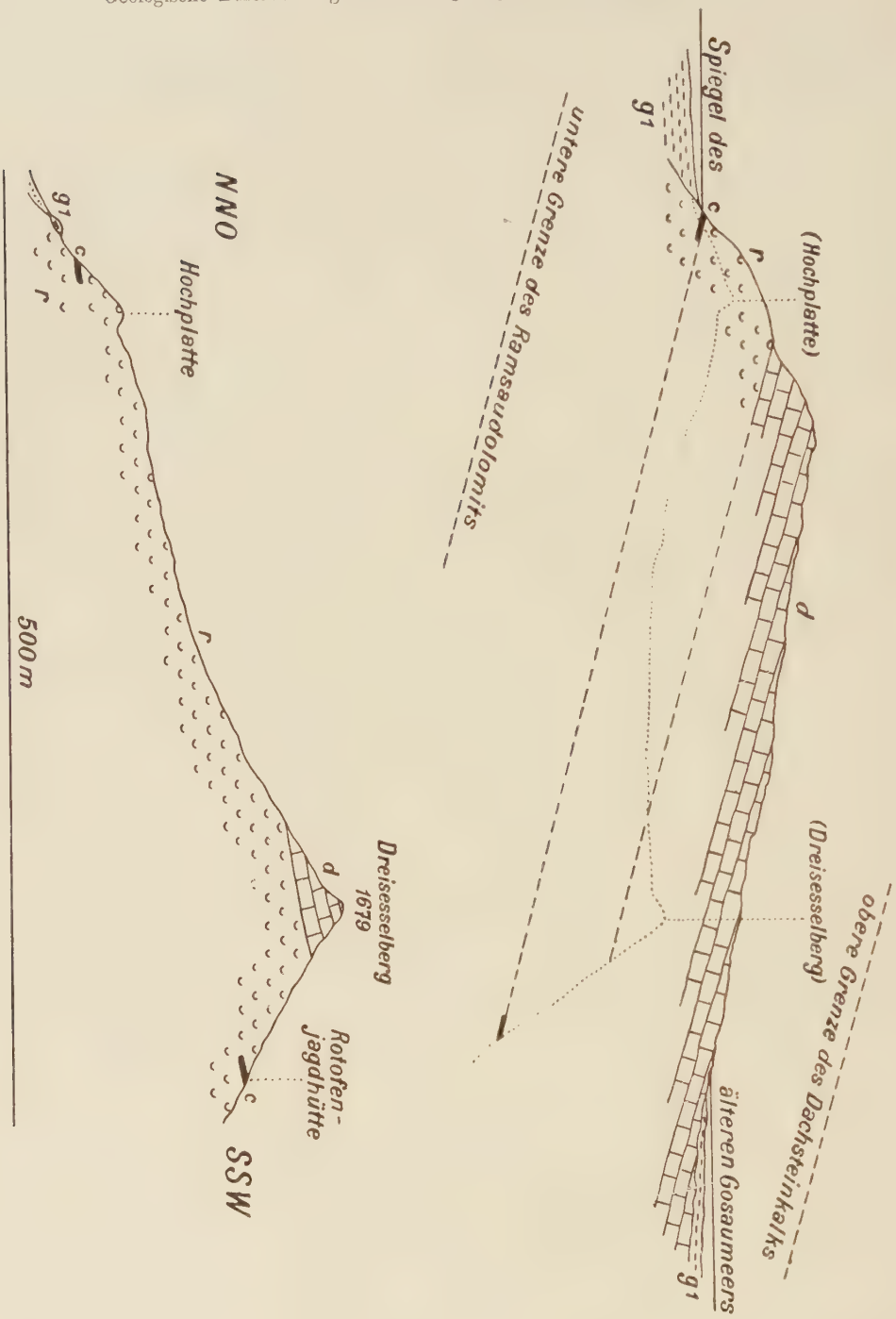


Fig. 5.

Das obere Profil zeigt schematisch die Lagerungsverhaltnisse des nördlichen Lattengebirgs am Ende der älteren Gosauzeit. Der stark abgetragene Dachsteinkalk trägt im S. schwach diskordant auflagernde Gosauschichten. An dem durch vorsenone Störung und Abtragung geschaffenen Nordhang liegen die Gosauschichten mit starker Diskordanz auf unterem Ramsaudolomit. — Auf einem Parallelprofil, etwa durch den heutigen Predigtstuhl gelegt, würde die Trias, die heute flach liegt, steiler nach S. fallen als auf dem vorliegenden Profil. Am Nordhang würde nicht weit unterhalb der Gosauschichten Gipston auftauchen. Dem steileren Südfallen entsprechend würde auch die senone Insel nicht so weit nach S. reichen.

Das untere, einigermaßen kombinierte Profil zeigt die durch tertiäre Störung bedingten heutigen Lagerungsverhältnisse. Die Trias, ursprünglich nach S. fallend, fällt jetzt nach N. Die Gosauschichten, ursprünglich flach gelagert, fallen jetzt mit etwa 25° nach NO. — Auf einem Parallelprofil durch den Predigtstuhl würde im S. die Hauptverwerfung und südlich von dieser die Gosaukreide des Hochgebirgs erscheinen, die südlich des Dreisesselbergs fehlt, weil hier die Hebung zu stark war und zu weit nach S. gegriffen hat.

hat. Und eine einfache Beobachtung gibt uns über das Wesen dieser Bewegung Aufschluß.

Die Gosaukreide des Lattenbergs fällt mit etwa 25° nach NO., während der Ramsaudolomit sich dort nur leicht nach NNO. neigt, soweit dies an der benachbarten Hochplatte und der Höhenlage der Carditaschichten des nordöstlichen Gebirges erkennbar wird (Fig. 5). Da nun die Gosaukreide ursprünglich in flacher Lagerung abgesetzt worden ist, so muß der liegende Ramsaudolomit damals nach S. bis SW. geneigt gewesen sein. Stellen wir in Gedanken diese senonen Lagerungsverhältnisse wieder her, so steigt der Nordrand des jetzigen Lattengebirges in die Höhe und die Vertikaldistanz der beiden Kreidebezirke verringert sich; wir sehen eine Insel im Gosaumeer entstehen, die steil nach N. abstürzt und Gerölle und Schutt für das senone Sediment liefert, dem wir heute in den waldigen Hängen bei Reichenhall und Gmain begegnen; wir sehen diese Insel nach S. flach unter das Meer tauchen, das all die Regionen bedeckt, in denen heute die Hütten von Schlegel, Landhaupten, Moosen stehn. — So erklärt sich die Verschiedenartigkeit der Transgressionsfläche, des Untergrundes sowie der Entwicklung der beiden Kreidebezirke im Lattengebirg. — Die Ursache aber, welche die heutigen Verhältnisse geschaffen, finden wir leicht in der Umkehrung jener ideellen Bewegung, die wir eintreten ließen um ein Bild der senonen Lagerungsverhältnisse zu erhalten, in einer Kippbewegung also, welche die südliche Partie des nördlichen Lattengebirgs gehoben, die nördliche relativ gesenkt hat. Die Bewegung mag zum Teil durch die Hauptverwerfung des Gebirges bedingt worden sein.

Ein Teil der jüngeren Schichten des Nordrandes gehört also zu dem tektonischen System des nördlichen Lattengebirgs und ist mit dessen nordöstlicher Hälfte gegen die jüngeren Schichten des südlichen Lattengebirgs durch eine Kippbewegung abgesenkt worden.

Jetzt, nach Klarlegung des Verhältnisses zwischen der Hauptmasse des Gebirgs und den am Nordrand auflagernden Gosauschichten, muß auf die Frage nach der Entstehung des Nordrandes selbst eingegangen werden, auf eine Frage, die vielleicht das wichtigste Problem des Lattengebirges anschneidet. Wie ist es möglich gewesen, daß das senone Meer mit der unteren Trias des Gebirges in Berührung gekommen, welche Kräfte sind es gewesen, die den Nordrand geschaffen, auf dessen alten Dolomit die jüngere Kreide übergreift? — Es ist klar, daß das Gosaumeer seine Küste angegriffen hat, und die Bruchstücke von Ramsaudolomit, welche in den Gosauschichten auftreten, sprechen von der Arbeit dieses Meeres. Unmöglich aber ist es, daß ein Meer eine Schichtplatte von 1700 m Dicke durchschnitten und stellenweise vollkommen vernichtet hätte, wo schon in der nächsten Nachbarschaft dieselbe Schichtplatte zum allergrößten Teil erhalten geblieben ist. Und dennoch fehlen nördlich des Lattengebirgs Ramsaudolomit und Dachsteinkalk, dennoch liegen in der Hochregion des Gebirgs noch Triasschichten von 1500 m Mächtigkeit unter der Gosaukreide. Nur tektonische Kräfte können solche Verhältnisse geschaffen, können die Nordgrenze des Lattengebirgs angelegt haben. Welcher Art die Bewegung war, die solches zu leisten vermocht, das zu entscheiden erlauben die im Rahmen eines kleinen Aufnahmegebietes gewonnenen Erfahrungen nicht. Eines aber vermögen wir festzustellen: der Nordabfall unseres Gebirges, der die Trias vom Dachsteinkalk bis hinab zum unteren Ramsaudolomit aufschließt, war schon zur jüngeren Kreidezeit geschaffen; denn auf dem unteren Ramsaudolomit lagert hier die senone Kreide.

Die dem Nordabfall des Gebirgs auflagernden Gosauschichten gehören also auch in tektonischer Hinsicht zu der Hauptmasse. Das gleiche gilt nicht von dem anderen Teil der jüngeren Schichten, welche den Nordrand begleiten. Zu diesem Teil gehören die Nierentaler Schichten des Weißbachs bei Gmain und die drei Eocänhügel von Schaffelpoint und Hallturm; die dem Gebirg nicht sichtbar auflagernden, weil schuttumhüllten Gosauschichten vom weißen Dötzenbruch und östlich vom Lattenberg können hier ausscheiden; sie liegen in so großer Nähe der sichtbar auflagernden Gosauschichten, daß sie sich in tektonischer Hinsicht nicht anders verhalten können als diese.

Die Nierentaler Mergel des Weißbachs (Str. N.—S., F. 30° W.) können tektonisch nicht zu den Gosauschichten gehören, die weiter südlich dem Ramsaudolomit auflagern; sie sind entweder gegen diese abgesunken, oder sie schießen unter das Gebirg ein. Freilich darf man an dieses weiche, leicht deformierbare Gestein nicht denselben Maßstab anlegen wie an ein festeres Material, wie an den Korallenkalk von Schaffelpoint und Hallturm.

Dieser Eocänzug (Schaffelpoint Str. N. 50° W., F. 40° NO.; Hallturm Str. ca. N. 20° W., F. 75° O.— 90°) zeigt sich in seiner Streichrichtung in auffälliger Weise von dem Verlauf des Gebirgssockels abhängig; seine Fallrichtung aber weist nach SW. empor, als wäre dort oben, am Abfall des Gebirges, seine Fortsetzung zu finden. Ich nehme daher an, daß eine nacheocäne Hebung längs dem durch vorsenone Störung und Abtragung geschaffenen NO.-Abfall des Gebirgs einsetzte; und daß durch diese Hebung ein Teil der vorher angelagerten jüngeren Schichten von dem emporsteigenden Gebirge losriß und in der Tiefe zurückblieb; die innerhalb des Hebungsbereiches gelegenen jüngeren Schichten wurden mitgehoben, die außerhalb des Hebungsbereiches gelegenen wurden beim Losreißen geschleppt und bilden jetzt durch ihre Streichrichtung die Grenze der gehobenen Masse nach; Reste der mitgehobenen jüngeren Schichten finden sich heute noch in den Gosaukalken, die als mehrfach unterbrochener Zug vom Gipsbruch bis Hallturm reichen; Aufragungen der in der Tiefe zurückgebliebenen Hauptmasse sind die Nierentaler Schichten des Weißbachs und die Eocänaufschlüsse, deren Streichrichtung die Umrißlinie des vorsenonen Lattengebirgs nachbildet, deren Fallen sie einem von der Schulter des Gebirges herabgerutschten Mantel vergleichbar macht (Tafelprof. 1, 3, 4, 5). — Daß diese Schichten ohne Losreißung sich vom Gebirge niederbiegen, darf nicht angenommen werden; denn bei Schaffelpoint ist eine Störung zwischen Nierentaler- und Gosauschichten offenkundig, bei Hallturm ist zwischen Eocän und Ramsaudolomit kein Raum für die Kreideschichten. Man erkennt hier zugleich, daß die Störungsfläche sehr steil stehen muß. — Daß zur Zeit jener Hebung auch horizontale Bewegungen stattgefunden haben, ist möglich, doch im Rahmen des Lattengebirgs nicht erweisbar. Haugs Annahme, daß das Lattengebirg auf die jüngeren Schichten seines Sockels überschoben sei, könnte bezüglich der dem Gebirge nicht sichtbar auflagernden, d. h. der Nierentaler- und eocänen Schichten zutreffen; da jedoch gleichartige Schichten im Nierentalgraben am Untersberg mit derselben Gosaufazies verknüpft sind, die auch im oberen Lattengebirge vorkommt, so müssen die Schichten vom Weißbach und von Schaffelpoint-Hallturm keineswegs zu einer anderen „Decke“ gehören als das Lattengebirg. Unter der Voraussetzung einer Überschiebung im Sinne Haugs wüßte ich zudem keine Erklärung für das eigentümliche Fallen und Streichen unserer Eocänschichten.

Vereinigen wir nun die im ganzen nordöstlichen Lattengebirg gewonnenen Ergebnisse. Das nordöstliche Lattengebirg ist das Gebiet einer Hebung, die an der großen Verwerfung „Kothberg-Atzenstadel“ am stärksten, am nördlichen und nordöstlichen Sockel am schwächsten gewirkt hat, während im O. Staffelbrüche zwischen der gehobenen und der in der Tiefe zurückgebliebenen Masse vermitteln. (Tafelprof. 1, 2, 4, 5.)

β. Frechen- und Tongraben.

Ein Profil, das den Frechenbach bei der Mündung des Frechenklausbachs schneidet (Tafelprof. 6), hat große Ähnlichkeit mit dem Profil von Hallturm (Tafelprofil 5); hier wie dort sieht man ein steilgestelltes junges Gestein, das durch eine Störung von dem westlich lagernden Ramsaudolomit getrennt sein muß. Sehr auffällig ist jedoch der Umstand, daß am Frechenbach Ramsaudolomit nicht nur auf der einen, sondern auch auf der anderen Seite der jüngeren Schichten ansteht, und diese in der Tiefe zwischen dem älteren Gestein wie durch ein Fenster durch eine Decke emporblicken.

Weiter südlich, im Marchlmühlgraben, glaubt man Faltung an den eocänen Letten und Sandsteinen zu sehen; an einem besseren Aufschluß beobachtet man, daß das Gestein nach NNW. streicht und vollkommen vertikal steht — wie jenes an der Mündung des Frechenklausbachs — und daß seine Streichrichtung dem W.-Abfall der östlich lagernden Ramsaudolomitmasse parallel läuft — wie die Streichrichtung jener Schichten —. Gegenüber der Mündung des Marchlmühlbachs sieht man das Eocän — leider ohne erkennbares Streichen — ganz nahe an den höher liegenden Ramsaudolomit herantreten.

Südwärts gehend gelangt man über schlecht aufgeschlossenes Obereocän bin zu der starken Biegung des Hauptbaches, an welcher der eigentliche Tongraben beginnt. Nördlich dieser Biegung und am rechten Bachufer beobachtet man die Verhältnisse des Profils Fig. 6 I, S. 86; an der Grenze zwischen Gips und Obereocän liegen einige Blöcke von eocänen Korallenkalk. — Südlich davon am linken Ufer ist Prof. II zu sehen. Zwischen den beiden Profilebenen streicht eine kleine Verwerfung nach OSO. durch; die nördliche Scholle ist gesunken; der östlich gelegene Ramsaudolomit läßt keine Einwirkung dieser Verwerfung erkennen.

Das eocäne Konglomerat des Prof. II ist von zahllosen horizontalen Rutschflächen durchsetzt; an der Grenze gegen die Nierentaler Mergel bildet das Eocän einen Überhang, dessen untere Fläche mit ostwestlich streichenden Striemen bedeckt ist.

Zwischen den Ebenen der Profile II und III (Fig. 6) liegt wiederum eine Verwerfungsfläche, die nun auch den Ramsaudolomit des Ostufers zu durchsetzen scheint, an welcher ferner die westliche Verwerfung des Prof. II endet. Wie vorher ist an der OW.-Verwerfung die südliche Scholle gehoben. Steigt man am linken Ufer einige Meter südlich dieser Verwerfung empor, so findet man von unten nach oben: 1. 10 m geschichteten Gips; 2. 1—2 m Reibungsbrekzie, bestehend aus Gipston, mächtigen Blöcken von Ramsaudolomit und grauen Gosaukalken, sowie aus einzelnen braunen Hornsteinbrocken; 3. einige Meter Nierentaler Mergel; 4. etwas weiter südlich (Ebene des Prof. III) 10 m Korallenkalk; 5. obereocäne Letten von unbestimmter Mächtigkeit. — Der Gips schießt unter die jüngeren Schichten ein und fast allenthalben liegt am Kontakt eine Reibungsbrekzie. Die Kontaktfläche schneidet die jüngeren Schichten schräg ab, in der

Weise, daß gegen S. die Nierentaler immer dünner werden und daß zuletzt der Eocänkalk unmittelbar auf Gips liegt („h“ des Wortes „Thongraben“ der topogr. Karte). Die Kontaktfläche liegt in nordsüdlicher Richtung annähernd horizontal. Der Gips ist fast überall deutlich geschichtet, also wahrscheinlich nicht umgelagert.

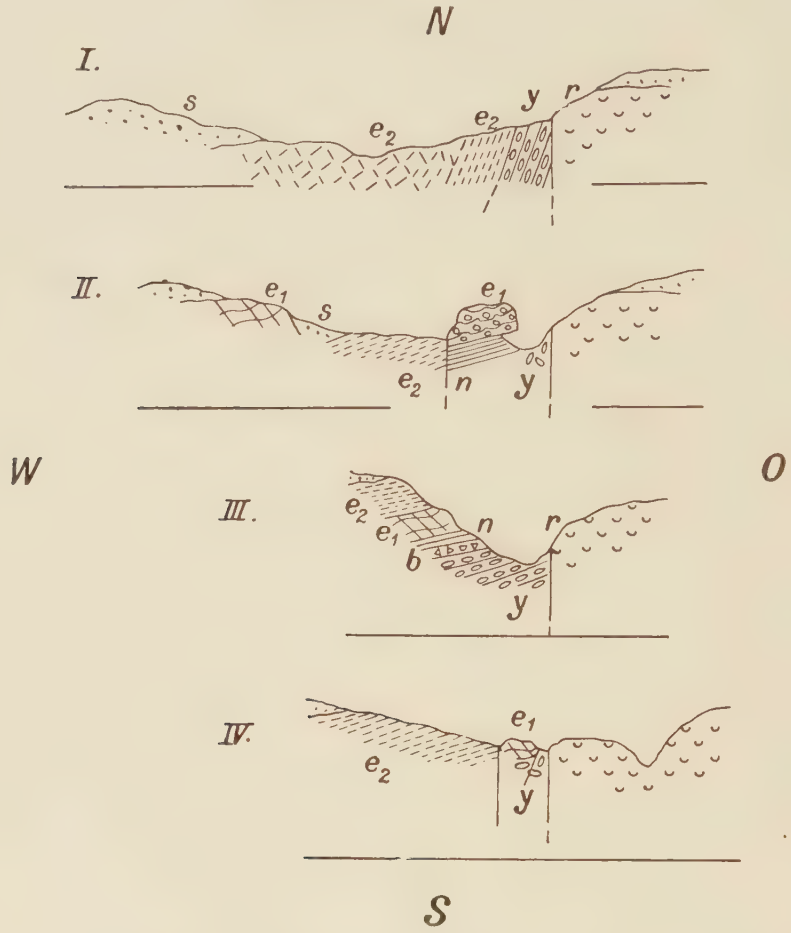


Fig. 6.

Im Tongraben. — *y* Gips; *r* Ramsaudolomit; *n* Nierentaler Mergel; e_1 mitteleocäner Korallenkalk, zum Teil als Konglomerat entwickelt; e_2 obereocäne Letten. — 1 : 5000. Basis 730 m.

Prof. IV, das 50 m südlich des Wasserfalls („Th“ des Wortes „Thannlehen“) gelegt ist, zeigt den eocänen Kalk, der vorher bis ins Bachbett hinunter gezogen war, wieder in größerer Höhe. Hier am Südende des Tongrabens ist die Lagerung heftig gestört.

Die Deutung dieser Verhältnisse, die schon Lill v. Lilienbach in Erstaunen gesetzt haben, ist schwierig. Wir sind im unklaren über das Wesen jener Störungen. — Besonders überraschend ist der Umstand, daß sich Ramsaudolomit und Gips im Tongraben völlig fremd gegenüber stehen. Die vertikale, mehrmals deutlich sichtbare Kontaktfläche zwischen beiden kann keinenfalls als einfache Sprungfläche gedeutet werden; denn erstens folgt über dem Gips kein Ramsaudolomit; zweitens müßte in dem Fall einer einfachen Verwerfung die westliche, gipsführende Scholle

gehoben sein — die Schichtstellung des Gipses und der Tertiärletten des Profils I, die wohl durch Schleppung entstanden ist, spricht im Gegensatz dazu für eine Senkung der westlichen Scholle. Die Annahme einer solchen Senkung bleibt wiederum solange widersinnig, als man nicht annimmt, daß der östlich gelegene Ramsaudolomit früher noch stärker gesenkt gewesen sei, als jetzt, nach der tertiären Störung. — Ebenso unklar ist uns die Art der Bewegung, welche an der Kontaktfläche zwischen dem Gips und den jüngeren Schichten erfolgt ist. — Auch die Feststellung des relativen Alters der einzelnen Störungsflächen ist nicht in dem Grade möglich, daß wir die Alterfolge der einzelnen tektonischen Ereignisse zu erkennen vermöchten.

Bei der Deutung so verwickelter Verhältnisse muß man der Vorsicht halber verschiedene Wege einschlagen.

Eine Möglichkeit wäre die, daß die jüngeren Schichten auf dem Gips transgredieren. Diese Annahme führt jedoch nur zu neuen Verwicklungen; wir müßten danach eine Transgression der Nierentaler Schichten und außerdem eine solche des Eocäns auf den Gipston feststellen, wonach die starke Zerrüttung der Grenzlagen noch unerklärt bliebe; zudem kann die Brekzie, die über dem Gips liegt, nicht als Grundkonglomerat angesehen werden.

Bei der Betrachtung der Karte gelangt man in erster Linie zu der Vermutung, daß die jüngeren Schichten des Frechen- und Tongrabens ein Fenster in einer Triasdecke darstellen. Bei genauerer Untersuchung findet man jedoch weder eine Überlagerung des Eocäns durch Trias noch eine verkehrte Lagerung der jüngeren Schichten, andrerseits aber liegt Gips unter diesen; so stößt auch die Annahme einer Überschiebung oder Überfaltung der Trias auf Schwierigkeiten.

Dafür, daß die jüngeren Schichten zwischen senkrechten Kluftflächen von oben in die Trias eingebrochen sind, würde ihre tiefe Lage sowie ihr einseitiges Abstoßen an Ramsaudolomit sprechen. Gegen einen solchen Einbruch spricht wiederum das Verhältnis zwischen den jüngeren Schichten und dem Gipston.

Nur eine von allen Vermutungen scheint richtig zu sein: daß die jüngeren Schichten im Tongraben durch irgendwelche tektonische Bewegung horizontal auf den Gipston zu liegen gekommen sind. Den Charakter dieser Bewegung zu erforschen, soll nunmehr versucht werden. — Wir wissen, daß auf horizontalen Klüften des eocänen Konglomerates, die parallel zu der Kontaktfläche zwischen Gipston und jüngeren Schichten zu liegen scheinen, ostwestlich gerichtete Rutschstreifen auftreten; ferner, daß in der die Kontaktfläche begleitenden Brekzie Blöcke von Ramsaudolomit liegen. Der erste von diesen Umständen läßt uns schließen, daß die Bewegung an jener Kontaktfläche von O. nach W. oder umgekehrt gerichtet war; der zweite, daß die jüngeren Schichten bei ihrer Bewegung über Ramsaudolomit, also über ein Gestein gewandert sind, das normalerweise höher liegt als der Gipston, auf dem sie zur Ruhe gelangten. Erinnern wir uns ferner noch einmal an die steile Schichtenstellung der Tertiärschichten nördlich des Tongrabens, sowie an deren tektonische Verwandtschaft mit den Hallturmer Schichten, so drängt sich der Schluß auf, daß auch die jüngeren Schichten des Frechen- und Tongrabens von einem höher gelegenen westlichen Gebiete herstammen könnten. Jene Störungsfläche wäre sonach eine Gleitfläche, die jüngeren Schichten des Frechen- und Tongrabens wären bei einer nacheocänen Hebung des Lattengebirgs von W. her abgeglitten, was gar nicht unwahrscheinlich ist, wenn die Hebung, analog der am Dreisesselberg und den Rotofenspitzen im W. stärker war als im O. Der Umstand, daß die jüngeren Schichten des Tongrabens jetzt nach W.

fallen und nicht nach O., wie man nach unserer Annahme erwarten sollte, kann durch spätere Verlagerung, vermutlich durch eine Hebung des Eselsbergs bedingt sein. Zudem fallen die Schichten nur im Tongraben selbst, nur an der Tongrabenverwerfung nach W. Westlich vom Tongrabenknie hebt sich dagegen noch einmal ein älteres Gestein, der Korallenkalk, über die jüngeren Stockletten empor, was für ein Ansteigen der Gleitfläche gegen W. zu zu sprechen scheint. (Fig. 6 II.)

Nach all dem erscheint mir eine Überdeckung der Kreide und Tertiärschichten durch die Trias im Frechen- und Tongraben als unwahrscheinlich. Ich glaube vielmehr, daß hier ähnliche Verhältnisse herrschen wie bei Schaffelpoint und Hallturm. Die Eigenart des tektonischen Baues im Bezirk des Tongrabens läge nur darin, daß nach unserer Annahme die jüngeren Schichten nicht losgerissen in der Tiefe zurückblieben, sondern erst gehoben wurden und dann durch Abrutschung wieder zur Tiefe strebten. — Der Ramsaudolomit des Eselsberges aber, zu dem im N. (bei Hallturm) ein Analogon fehlt, ist eine dem Lattengebirg tektonisch fremd gegenüberstehende Masse; vermutlich hat sich diese schon mehrmals bewegt, und vielleicht erscheint uns ihre nacheocäne Bewegung — eine Hebung — nur deshalb widersinnig, weil wir von ihren früheren Bewegungen nichts wissen und erkennen.

Fassen wir nun die im gesamten Lattengebirg gewonnenen Ergebnisse kurz zusammen.

Das Lattengebirg ist ein Gebiet, in dem die Brüche über die Faltung vorherrschen.

Bewegung an Brüchen bedingt die Zerlegung des ursprünglich flachgelagerten Schichtensystems in Teilschollen, meist auch deren einseitige Aufrichtung. Die mächtigsten Teilschollen sind der südwestliche und der nordöstliche Teil des Hochgebirgs, zu welch letzterem auch die Hauptmasse des östlich gelegenen Mittelgebirgs gehört. Kleinere Teile sind die jüngeren Schichten, welche dem nordöstlichen Sockel des Hochgebirgs vorlagern, sowie der nordöstliche Teil des Mittelgebirgs.

Neben den Brüchen darf jedoch die Bedeutung der Faltungserscheinungen keineswegs unterschätzt werden, zumal es sehr widerstandsfähige Massen sind, mit denen hier die Faltung zu kämpfen gehabt hat. Gleichwohl erscheinen die Brüche als kräftigere Züge im Bauplan des Gebirges, zumal äussere Umstände, wie die Schichtungslosigkeit des Ramsaudolomits, in großen Bezirken den Nachweis einer Faltung erschweren. Es empfiehlt sich also, bei einer übersichtlichen Betrachtung jene kräftigeren Züge vor allem als Leitlinien hervorzuheben.

Die südwestliche Scholle des Hochgebirgs wird durch die NW. streichenden Brüche des unteren Rötelbachtals, durch die vorwiegend ONO. streichenden der Dalsen- und Moosenalp und die zwischen beiden vermittelnden, ungefähr OW. streichenden Brüche der Landhauptenalp zerteilt. Der Zug der jüngsten Kreideschichten bezeichnet in dieser Scholle die Achse einer einseitig gebauten, flachen Mulde, die wie die nordöstliche Grenze der Scholle, wie die Hauptverwerfung süd-nördlich bis nordwestlich streicht.

Die zweite Hauptscholle enthält in einer kräftig aufgeworfenen süd-nördlich streichenden Antiklinale das Rückgrat der ganzen Gebirgsmasse, an das sich im N. die Region der kulminierenden Gipfel anschließt. Die Gipfelregion ist im Dreisesselberg am stärksten gehoben und sinkt nach O. und W. an Brüchen ab; nach NO. strebt sie durch ihr Schichtfallen zur Tiefe. Im SO. liegt die Region des Mittel-

gebirgs, die in tektonischer Beziehung zum größten Teil zur östlichen Hochgebirgsscholle gehört; nur bei Ramsau verläuft zwischen beiden ein Bruch von ziemlich großer Sprunghöhe, aber geringer Länge. Da das Mittelgebirg fast ausschließlich von ungeschichtetem Dolomit aufgebaut wird, so liegt seine Struktur nicht klar am Tage. Da wo die Werfener Schichten auftauchen, wird jedoch ein unregelmäßiger Faltenbau erkennbar, dessen Leitlinien WNW. zu streichen scheinen. Am Sillberg, dem Ostrande des Mittelgebirgs beobachtet man ein nordnordwestliches Streichen; der Sillberg kann als Ostflügel eines Sattels ausgesprochen werden.

Unklar ist die Stellung des nordöstlichen Mittelgebirgs, besonders die des Eselsbergs; es scheint angesichts der Lagerung seiner Triasschichten durch eine nur geringfügige Senkverwerfung von der östlichen Scholle des Hochgebirgs getrennt zu sein. Doch angesichts des Streifens von jüngeren Schichten, der von Hallturm bis ins Loipl (westlich vom Eselsberg) hineinstreicht, gewinnt man den Eindruck, daß hier Verwicklungen vorliegen, die innerhalb des Lattengebirgs kaum völlig zu entwirren sind.

Eine eigenartige Rolle spielen endlich die dem nördlichen und nordöstlichen Sockel des Gebirges vorgelagerten Nierentaler und Eocänschichten. Sie sind bei der Hebung des Gebirges losgerissen worden und in der Tiefe zurückgeblieben. — Als Fortsetzung dieses Zuges können auch die gleichalterigen Schichten des Tongrabens (im Loipl) betrachtet werden.

Anhang zum tektonischen Teil.

Über die Grenzen des Lattengebirges.

Die Beschreibung des Lattengebirgs an sich begründet kein völliges Verständnis seines Baues. Dazu wäre auch die Kenntnis des umgebenden Gebietes erforderlich; deshalb will ich zum mindesten einen Anhang über die Grenzen des Gebirges anfügen, dessen Angaben sich freilich nur auf Literaturdaten und unvollständige eigene Begehung stützen.

Die Grenze des Lattengebirgs gegen den östlich gelegenen Untersberg ist keine einfache. — Von Berchtesgaden nordwärts bis zur Brettwand zieht zwischen beiden Massiven ein breiter Streifen flach gelagerter unterer Trias (skythische Schichten und Ramsaudolomit), der im W., wie wir bereits wissen, relativ gehoben den Sillberg berührt, nördlich des Sillbergs aber in ein unbestimmbares Verhältnis zum Lattengebirg kommt. — Von der Brettwand nach N. verschwindet dieser Streifen älterer Gesteine unter der Gesteinsreihe des „Nierentals“, die vom Gosaukonglomerat bis zu den obereocänen Letten reicht; das Gosaukonglomerat führt hier wie bei Gmain Bruchstücke von Ramsaudolomit, das Eocän solche von Dachsteinkalk; dieser Umstand sowie das Auftreten einer deutlich ausgeprägten Verwerfung zwischen Untersberg und Nierental spricht nicht zu Gunsten der Haug'schen Überfaltungshypothese. Zwischen nordwestlichem Untersberg und Lattengebirg muß eine bedeutende Störungslinie durchziehen. Im O. liegt westlich fallender Dachsteinkalk, im W. liegt Ramsaudolomit; die Hebung des Lattengebirges gegenüber dem Eocän des Eisenrichter Steins bedeutet also auch eine Hebung gegenüber dem Untersberg.

Am Nordrand ist die gebogene Grenzlinie zwischen den aufgelagerten und den vorgelagerten jüngeren Schichten insofern von Bedeutung, als sie zugleich die nördliche Grenze des Ramsaudolomits bezeichnet. Man möchte erwarten, daß auch

der liegende Gipston diese Linie nicht überschreite; trotzdem zieht der Gipston vom Pechlerbruch anscheinend ununterbrochen nach N. fort, erreicht bei Leopoldstal $1^1/_2$ km Abstand vom Lattengebirg und wird, was noch auffälliger ist, in Reichenhall von einem Gestein überlagert, das der ganzen Umgebung vollkommen fehlt — von dem dunklen Reichenhaller Kalk. — Auch die Gosauschichten setzen sich nach N. fort. Sie verschwinden zwar im Bereich der Saalacherosion, doch jenseits, an dem Wege zur Padinger Alp, findet man wieder Konglomerate, deren rotgetupftes kalkiges Bindemittel genau dem Untersberger Marmor entspricht, deren Gerölle jedoch nicht den Berchtesgadener Gesteinen, sondern den „bayerischen" des Hochstauffens entstammen. Schwarzer und grauer Muschelkalk (?), Liaskieselkalk und mehrere mir unbekannte Gesteine sind in den Geröllen vertreten und stehen auch in der Nähe an; der „Muschelkalk" wird sogar von Gosaukonglomerat überlagert. Hier muß man sich fragen, ob denn wirklich Untersberg, Lattengebirg und Reuter Alp mit ihrer Gosaukreide aus ungeheurer Entfernung gerade dahin gehoben worden sind, wo sich gleichartige und gleich auffällig gekennzeichnete Gosauschichten vorher gebildet hatten; ob nicht vielmehr schon vor der Senonzeit ein Reichenhaller Becken vorhanden war, das später vom Gosaumeer erobert und mit gleichartigen Sedimenten austapeziert worden ist. Es scheint hier Grund genug gegeben, die Haug'sche Überfaltungshypothese abzulehnen.

An der Saalach scheint die Grenze durch Brüche gezogen. Die große Atzenstadelverwerfung habe ich am Müllnerhorn nicht wiederfinden können; sie ist also wohl durch eine Talverwerfung abgeschnitten; auch von Baumgarten bis Jettenberg entsprechen sich die beiden Talseiten nicht; beiderseits liegen Ramsaudolomit und Dachsteinkalk, doch nehmen sie verschiedene Höhenlage ein. — Am Schwarzbach scheint zwischen Lattengebirg und Reuter Alp keine tektonische Grenze zu liegen.

Von Schwarzbachwacht bis Ramsau verhüllen Schuttmassen die Grenze des Lattengebirgs. Von Ramsau bis zum Schapbachtal läuft die tektonische Südgrenze südlich der Ramsauer Aachen und außerhalb des kartierten Gebiets. Es ist eine Störungsfläche, die von Gümbel als Überschiebung bezeichnet worden ist und die nach Haug zu einer südnördlichen Verlagerung des gesamten Lattengebirgs geführt hat; aus N. fallenden skythischen Schichten gelangt man südwärts schreitend in nordfallende Liasschichten, und diese Liasschichten lagern auf einem Dachsteinkalk, der ganz anders aussieht als der des Lattengebirgs. — Haug nimmt an, daß es bei Berchtesgaden zweierlei Dachsteinkalk gibt; der Hauptunterschied der beiden besteht nach ihm darin, daß auf dem „bayerischen" Dachsteinkalk des Watzmann und Hochkalter roter „Tiefsee"-Lias, auf dem Dachsteinkalk der „Dachsteindecke" (Lattengebirg, Untersberg) transgredierender Hierlatzlias liegt. Dieser Unterschied ist nicht vorhanden; auf dem Lattengebirg liegt überhaupt kein Lias, auf dem Hochkalter dagegen liegen beide Typen, bei Ramsau der transgredierende, in der Wimbachklamm der „Tiefsee"-Lias; Böse (**7.**) hat die erste, Haug die zweite Erscheinung im Profil wiedergegeben. Haug hat jedoch darin recht, daß es bei Ramsau zweierlei Dachsteinkalk gibt: der des Hochkalters ist vorwiegend grau, der des Lattengebirgs ist weiß oder bräunlich und häufig dolomitisch; die Megalodonten des grauen Kalks scheinen sich ferner viel leichter aus dem Gestein zu lösen, als die des weißen im Lattengebirg. — Haug sieht also im Lattengebirg einen Teil einer Überfaltungsdecke und Hahns (**35.**) Befunde aus der Loferer Gegend bestätigen die Annahme, daß im Berchtesgadener Land eine mächtige Schubmasse vorhanden

ist. Im Bereiche des Lattengebirges aber sprechen die tektonischen Verhältnisse des Südrandes sehr zu Gunsten der Haug'schen Theorie — dies eben so sehr, als die Verhältnisse des Nordrandes gegen sie sprechen. Wir werden diesen auffallenden Gegensatz zu lösen versuchen.

Von der Mündung des Schapbaches bis Berchtesgaden gibt es zwischen dem Lattengebirg und dem südlich vorgelagerten Gebiete keine bedeutendere tektonische Grenze mehr; der Schapbachriedel, der aus Ramsaudolomit besteht, gehört stratigraphisch und tektonisch zum nördlichen Gebiet; südlich vom Schapbachriedel verläuft die Überschiebungslinie. Um Berchtesgaden endlich treten Schollen von Hallstädter Kalk auf, welche die Grenze zwischen dem südlichen und dem nördlichen tektonischen System zu begleiten scheinen.

Wir sind am Nordrand unseres Gebirges zu einer Ablehnung, am Südrand zu einer Bestätigung der Haug'schen Überschiebungshypothese gelangt. Dieses zweideutige Ergebnis veranlaßt uns, noch einmal im Zusammenhang auf Haugs Ideen einzugehen.

Nach Haug ist das Lattengebirg in der Tertiärzeit aus weiter Ferne nach N. über bajuvarische Schichten geschoben worden.

Nimmt man an, daß die Altersbestimmung der Überschiebung richtig ist, so muß die Annahme, daß das Lattengebirg aus weiter Entfernung stammt, unrichtig sein. Denn die Gosaukreide des Lattengebirgs ist dieselbe Gosaukreide, die auf dem bajuvarischen Gaisberg und dem bajuvarischen Hochstauffen, die mit *Nucula Stachei* und *Ammoniten* bei Glaneck, mit *Inoceramus Salisburgensis* im Muntigler Flysch sich wiederfindet; auch das Vorkommen des nordischen, mitteleuropäischen *Inoceramus digitatus* im Lattengebirg spricht in diesem Falle gegen die Herkunft des Gebirges aus entlegenem Süden.

Ist andrerseits die Annahme richtig, daß die Schubweite bedeutend gewesen, so muß die Altersbestimmung der Überschiebung unrichtig sein. Nur dann kann die gleiche Gosaukreide — von nördlicher Fazies — sowohl auf dem Lattengebirg wie in dessen bajuvarischer und „helvetischer" Nachbarschaft sich abgelagert haben, wenn das Lattengebirg schon in vorsenoner Zeit in die Nähe seiner jetzigen Umgebung geschoben worden ist. — Wir werden uns noch mit der Frage beschäftigen müssen, ob es im Lattengebirg Anhaltspunkte für die Annahme einer so großen Störung gibt, wie sie durch eine Überschiebung bedingt wird.

Wir gelangen für unser engeres Gebiet zu dem Schluß: wenn eine Überschiebung des Lattengebirges überhaupt erfolgt ist, dann hat sie entweder über eine kurze Strecke hin, oder sie hat vor der Gosauzeit stattgefunden.

Wir gelangen in weiterem Umfange zu dem Schluß: helvetische und ostalpine Decken im Sinne der Deckentheorie gibt es an der Salzach nicht; dreimal lagert der helvetische Flysch mit Überspringung aller „lepontinischen Decken" nicht nur auf der unteren, sondern auch auf der oberen „ostalpinen Decke"; für die Deckennatur jener, der „bayerischen Decke" fehlt im Salzburgischen jeder Beweis, die Deckennatur der „Dachsteindecke" ist noch nicht sicher erwiesen.

B. Das Alter der Störungen.

Wir sehen heute im Lattengebirg einen scheinbar einheitlichen Bau, und weder Art noch Richtung der Störungen lassen erkennen, ob es einem einzigen oder mehreren gebirgsbildenden Vorgängen sein Dasein verdankt. Doch stratigraphische Erfahrungen ermöglichen die Erkenntnis, daß dieser Bau nicht auf einmal errichtet worden ist, und erlauben zugleich die Bestimmung der Zeitpunkte, in denen die gebirgsbildenden Kräfte tätig gewesen sind.

Nach der Neocomzeit, deren Schichten bei Berchtesgaden noch parallel auf den liegenden ruhen, und vor der senonen Gosauzeit, deren Sedimente diskordant auf ältere Gesteine übergreifen, hat die erste offenkundige tektonische Bewegung das Gebiet des jetzigen Lattengebirges ergriffen, und Wirkungen dieser vorsenonen Störung erkennen wir heute noch an mehreren Orten.[1])

In vorsenone Zeit fällt vor allem die Anlegung des Nordrands von Reichenhall bis mindestens Hallturm; denn hier ist auf untere, stellenweise sogar unterste Trias die senone Kreide zu liegen gekommen.

Damals wurden auch bereits die Verwerfungen angelegt, denen jetzt die Bäche des nördlichen Bezirkes folgen (Fig. 7).

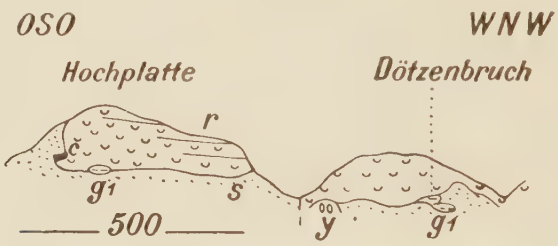


Fig. 7.

Vorsenon-tertiäre Verwerfung an der Hochplatte. — *y* Gips (Anstehen durch Erdspalten angedeutet, weiter westlich sichtbar anstehend); *r* Ramsaudolomit; *c* Carditaschichten, g_1 untere Gosaukreide; *s* Schutt. Ansichtsprofil 1 : 25000.

Auch in der Zertrümmerung des Ramsaudolomits, auf dem die Kreide des Nordrandes liegt, kann man die Wirkung der vorsenonen Störung erkennen: rote Substanz, homogen in der Kreide, dringt auf zahllosen Klüften in den Dolomit ein.

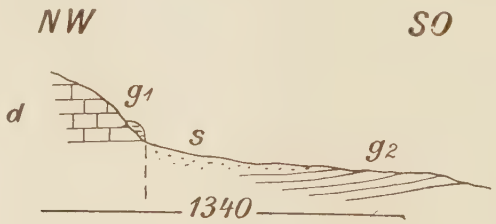


Fig. 8.

Vorsenon-tertiäre Verwerfung an der Moosenalp. — *d* Dachsteinkalk; g_1 ältere Gosaukreide; g_2 jüngere Gosaukreide; *s* Schutt. — 1 : 2000.

Nordöstlich der Moosenalp westlich (und nördlich?) der Dalsenalp beobachtet man die Erscheinung, welche in Fig. 8 dargestellt ist. Die diskordant auf

[1]) Hier sei nachdrücklich auf Ampferers Ausführungen im Jahrb. d. Geol. R.-A. 1908, 302f. über das Sonnwendgebirg verwiesen.

dem Dachsteinkalk liegende Kreide zieht als Streifen von zwei bis drei Meter Breite hunderte von Metern am Fuß eines geradlinigen Hanges hin. Ich deute diese Erscheinung folgendermaßen: durch eine vorsenone Verwerfung wurde eine Steilwand aus Triaskalk angelegt, die allmählich zurückwitterte und dann von Gosaukreide verkleidet wurde; eine mit der vorsenonen gleichsinnige tertiäre Verwerfung setzte an der gleichen Fläche wieder ein und versenkte die östlich der Bruchfläche lagernde Kreide. Ist diese Deutung richtig, dann gibt es solcher Verwerfungen vermutlich sehr viele, weil trotz der weitgehenden Abtragung der Gosaukreide noch mehrere nachzuweisen sind.

Wahrscheinlich hat auch die Hebung des Toten Mann-Blockes schon zur Kreidezeit stattgefunden; das Fehlen der mächtigen Dachsteinstufe im Toten Mann-Gebirge ist eine auffallende Erscheinung, die leichter verständlich wird, wenn man annimmt, daß dieses Gebiet die ganze jüngere Kreidezeit hindurch als gehobener Festlandbezirk abgetragen worden sei, während das westliche, nicht gehobene Gebiet die ganze Senonzeit hindurch unter Wasser lag.

Endlich ist es auch wahrscheinlich, daß die Überkippung des Sillbergs schon vor der Gosauzeit erfolgt ist, dies vermutlich zugleich mit der Hebung des Totens Manns: am Sillberg, dessen Schichten steil bis senkrecht stehen, ist der Dachsteinkalk in einer Mächtigkeit von 850 m erhalten, während in allen übrigen flacher gelagerten Bezirken schon 500—600 m oberhalb der unteren Grenze des Dachsteinkalks sich Gosauschichten einstellen; ich vermag diese Tatsache nur durch die Annahme zu erklären, daß der Sillberg schon während der jüngeren Kreidezeit steilgestanden hat und deshalb sein tief gelagertes Hangendes nicht durch Abtragung verloren hat.

Bei dem Versuche, das genauere Alter der cretacischen Gebirgsbewegung zu bestimmen, fühlt man sich in erster Linie versucht, sie in Zusammenhang mit der cretacischen Meeresbewegung, der Gosautransgression zu bringen. Die Verhältnisse im Lattengebirg sprechen jedoch gegen einen solchen Zusammenhang. Vorsenone Abtragung hat gewaltige Massen von Dachsteinkalk von den Höhen des Gebirgs entfernt, und die Periode dieser Abtragung schiebt sich ein zwischen die vorsenone Störung und die senone Transgression; denn der Sillberg scheint vor jener Abtragungsperiode aufgerichtet gewesen zu sein, und die Gosaukreide lagert mehrmals an rückgewitterten Verwerfungswänden (s. S. 92.) So wird man kaum fehl gehen, wenn man jene Gebirgsbewegung, die durch eine Abtragungsperiode zeitlich von der späteren, senonen Transgression getrennt ist, in die ereignisreiche Cenomanzeit verlegt.

Während der jüngsten Kreidezeit haben wiederum Bewegungen stattgefunden, deren Wirkung wir in der Transgression der jüngeren Gosauschichten und der Nierentaler Schichten erkennen.

Vermutlich handelt es sich hiebei ebenso wie bei der Ursache der mitteleocänen Transgression um „Geosynklinalbewegungen“, die kaum als tektonische Störungen betrachtet werden können.

Ob nach der Eocänzeit nur mehr eine, oder ob noch mehrere Störungsperioden eingetreten sind, darüber geben die geologischen Verhältnisse des untersuchten Gebietes keinen Aufschluß; wir wissen nur, daß es nacheocäne Störungen gibt. Damals entstand die große Lattenbach-Atzenstadel-Verwerfung mit ihrem Gefolge von kleineren Brüchen; damals rissen alte Spalten im Hochgebirge wieder auf (Fig. 8) und viele neuere bildeten sich dortselbst; auch die streifenförmigen,

jetzt zu Riedeln umgeformten Schollen des nördlichen Bezirkes bewegten sich aufs neue an den alten Rutschflächen, und dies zum Teil in anderem Sinne als vormals (vgl. Fig. 7 S. 92; der Riedel westlich der Hochplatte wurde durch eine vorsenone Störung stark gehoben, durch eine tertiäre wieder etwas gesenkt); in jener Zeit geschah endlich auch die Hebung des nördlichen und nordöstlichen Lattengebirgs, welche das Losreißen der Hauptmasse von den angelagerten jüngeren Schichten zur Folge hatte.

Vergleicht man zum Schluß die sicher nachweisbaren Störungserscheinungen der beiden wichtigsten Störungsperioden miteinander, so stellt sich heraus, daß die ältere, die vorsenone Störung von der tertiären an Stärke kaum erreicht wird; vermutlich hindert nur der Mangel geeigneter Aufschlüsse, der vorsenonen Störung den unbedingten Vorrang zuzugestehen.

Geomorphologischer Anhang.

Im stratigraphischen Teil ist nur der Einfluß des einzelnen Gesteins auf die Bodenform, im tektonischen nur der Einfluß der Störungen auf die relative Orientierung der tektonischen Glieder, ohne jede Rücksicht auf die Bodenform, beschrieben worden. Die mannigfach ausgeprägte Eigenart des Lattengebirgs verdient eine besondere morphologische Behandlung, bei der die einzelnen Gesteine nicht mehr als Individuen sondern als Glieder eines Ganzen, bei der die tektonischen Elemente nicht mehr als Bausteine eines Rohbaus, sondern als Glieder des jetzigen fertigen Gebäudes erscheinen. — Typische Erscheinungen sind natürlich in dem kleinen Gebiet einer geologischen Spezialkarte nicht mit Sicherheit festzustellen.

Die Art der Gesteine und ihre Lagerung sind für die Formengestaltung weniger bedeutsam als die Art und der Grad der Zerstörung, der Abtragung; danach ist also der Gang morphologischer Betrachtung einzurichten und Gesteinsart und Lagerung dürfen erst a posteriori herangezogen werden, sofern sie Variationen eines bestimmten Formtypus bedingen.

Es empfiehlt sich jedoch, die Art der Lagerung und die relative Widerstandsfähigkeit der Gesteine stets vor Augen zu haben; da letztere nur zum Teil auf Karte und Profilen zu Ausdruck kommt, so seien hier die wichtigeren Gesteine noch mit Worten in eine Stufenreihe nach abnehmender Widerstandsfähigkeit gebracht:

Untere Gosaukreide,
Dachsteinkalk,
Dachsteindolomit,
Ramsaudolomit,
Werfener Schichten,
obere Gosaukreide und Nierentaler Mergel.

Die ursprünglichste Art der Abtragung, bei der die Erosion des fließenden Wassers im Vordergrund steht, beherrscht noch große Bezirke, die deshalb auch ursprüngliche Formen zeigen. Hierher gehören die tiefen, steilen Täler, die von N. und NO. her das Gebirg aufschließen; in denen die Hänge weit hinauf unter der Einwirkung der Bäche stehn, während nur die Stirnen und Kämme der die Täler trennenden Riedel flacher geböscht sind. Hierher gehört das untere Rötelbachtal, dessen Hänge aber nur mehr mit ihren unteren Abschnitten im Erosionsbereich des Baches liegen; daß trotzdem die Böschung noch steiler ist als in den

nördlichen Tälern darf nicht überraschen; im N. herrscht der bröckelige Ramsaudolomit, hier liegt das Tal in den festeren Dachsteingesteinen. Die gleiche Erscheinung schärfer ausgeprägt zeigt das untere Schwarzbachtal; hier können sich bereits große Mengen von Gehängeschutt im oberen Teil des Hangs halten, während der untere Teil nackt ist; im oberen, größeren Teil herrscht also schon die Rückwitterung, nicht mehr die Erosion. — Das Schwarzbach- und das Rötelbachtal sind große Täler, aber sie sind die einzigen Täler eines ausgedehnten Bezirks; im N. und NO. sind die Täler kürzer aber häufiger. Die Ursache des Unterschieds liegt in der vertikalen Verbreitung des Ramsaudolomits und Dachsteinkalks hier und dort; der gehobene, von nord-südlichen Brüchen durchfurchte Dolomit hat dereinst dem Wasser weniger widerstanden als der festere Kalk auf gleicher Höhenlage: in jenem haben sich zahlreiche Täler angelegt, die aber durch Konkurrenz ihr Längenwachstum gegenseitig verhindern; im Kalk sind die seltenen Breschen um so stärker ausgenützt, wenige, aber lange Täler angelegt worden.

Der Schwarzbachhang führt von den Erosionshängen hinüber zu den Verwitterungshängen, d. h. zu den Hängen, die jetzt vorwiegend der Rückwitterung unterliegen. Es gibt zwei Arten von Rückwitterungshängen: solche, die sich von der Herrschaft des Talflusses befreit haben, und solche, die nie unter dem Einfluß eines ihren Sockel bespülenden Rinnsals gestanden sind.

Die erste Art ist vertreten durch den Saalachhang, dessen Charaktar nur stellenweise durch Seitenbäche getrübt ist. Das Saalachtal hat keine V-Kurve mehr, eine U-Kurve ist an deren Stelle getreten und der Sockel des Hangs ist mit Schutt drapiert, was bei einem jungen Erosionstal unmöglich wäre. Gesteinsart und Lagerung bringen Varianten, ohne den Typus zu verwischen. Im N. geht die flache Böschung des Ramsaudolomits weit hinauf; bei Atzenstadel aufwärts trifft man über Schutt flacheren ungeschichteten, steileren geschichteten Ramsaudolomit, ebensolchen Dachsteindolomit; bei Baumgarten fehlt die flache Böschung des unteren Ramsaudolomits, weil die ganze Gesteinsfolge um 300 m tiefer liegt, und die Gesteine der Dachsteinstufe stürzen steiler ab, weil sie kalkreicher sind als vorher. Von Baumgarten bis zum Staubfall entsteigen dem Schuttsockel Steilwände von Ramsaudolomit, die durch die starken Störungen im Hang und durch die Prallwirkung der früheren Saalach angelegt sind; darüber liegt steiler Dachsteinkalk, nicht minder steil als am Erosionshang. — In der Tiefe begleiten fast den ganzen Saalachhang flache Alluvionen.

Die zweite Art der Rückwitterungshänge gleicht jetzt ganz der ersten. Am Osthang des Sillbergs bei Berchtesgaden beobachtet man wieder: das fast horizontale Vorland, den Schuttsockel und den Steilhang des Dachsteinkalks. Während am Saalachhang der Einfluß ursprünglicher Störungen auf die Anlage des Tals ganz durch den Fluß in den Schatten gestellt ist, kommt die Anlage des Sillberghangs noch ganz auf Rechnung eines Bruchs. Mit anderen Worten: dort hat die Verwitterung an die Erosion, hier an die Wirkung der tektonischen Störung sich zeitlich angeschlossen. — Tektonisch angelegt wie der Sillberg ist auch der Osthang des Hochgebirgs vom Taubensee nordwärts bis zum Thörl. Vom Taubensee bis Mordau zieht ein Bruch, kleinere seitliche Brüche bedingen die Unregelmäßigkeit des Hangs; dieser Teil ist jedoch auch vom Bach beeinflußt. Von Mordau bis zum Thörl streicht eine Sattelachse; der Sattel scheint bei seiner Entstehung zersprungen und hat seither durch Verwitterung seinen Ostschenkel eingebüßt. Der Hang vom Thörl bis zur Steinbergalp und auch der S.-Hang des Dreisesselberg sind

— bezüglich ihrer Anlegung — schwierig zu deuten: die Sattelachse läuft nicht mehr im Hang, sondern westlich davon und eine Verwerfung scheint zu fehlen. Sicher ist nur, daß der Hang nicht zu den Rückwitterungshängen erster Art gehört; und das gilt für den ganzen O.-Hang und es gilt auch da, wo die Schuttbedeckung des Sockels fehlt. Das Entscheidende ist der Böschungsknick an der Basis, die nicht durch Flußerosion geschaffen ist; diese Verflachung aber kann man von Mordau über Mitteralp, Brandalp bis zum Steinbergsee verfolgen. — Hieher gehört auch der W.-Hang der „Schneid", also des Hauptgrats, der einige 100 m westlich des Osthangs von S. nach N. zieht; er ist jedoch einheitlicher gebaut, weil durch eine einzige große Verwerfung angelegt; überhaupt kann man hier fast Bedenken tragen, den Hang als Verwitterungsprodukt zu bezeichnen, so kräftig ist noch der Charakter der Bruchwand ausgebildet.

Es gibt aber nicht nur Hänge, sondern auch Bodenformen anderer Art, die durch Verwitterung entstanden sind. Wer auf steilen Wegen die Abstürze des Lattengebirgs durchstiegen hat, gelangt oben in eine Landschaft, die lebhaft absticht von allem, was man in den Tälern sieht. Die Bodenformen des „steinernen Meeres" mit ihrer eigentümlichen Mischung von Elementen der Ebene und des Hochgebirgs beherrschen diese Höhen. Da ist kein eigentlicher Gipfel und doch überall rauher Fels, kein Wechsel von Bergkamm und Flußtal und doch ermüdende regellose Unebenheit; steinerne Wellenberge und Täler ohne Eigenart und Leitlinien, Karrenfelder, kreisrunde und elliptische Trichter und mehr ausgedehnte flache Depressionen (auf Moosen) sind die feineren Skulpturen auf dem Rohbau, auf den Karstflächen. — Ein zweites, kleineres Karstgebiet liegt auf dem Sillberg.

Der langsam schmelzende Schnee ist hier auf der Oberfläche das Hauptagens der Verwitterung. Das Regenwasser stürzt zu rasch auf Klüften in die Tiefe; unterirdisch freilich herrscht das Wasser und bohrt sich Röhren, die erst in grosser Tiefe mächtige Quellen zu Tag treten lassen: man vergleiche die drei Riesenquellen des Schwarzbachs und die Röhrenmündungen „Schwarzbachloch" und das jetzt trockene „Schusterloch" bei der Kuhbrücke im Schwarzbachtal; hier begreift man die Seltenheit und zugleich die Größe der oberirdischen Täler. Auf die Karstoberfläche wirkt das Wasser dank dem Schutze der Vegetation nur wenig ein; doch kann das Einstürzen der Dächer über Karsthöhlen als mittelbare Wirkung des Wassers betrachtet werden. Auch der Einfluß der Störungen scheint gering; ein Teil der unterirdischen Spalten, die elliptische Form mancher Einsturztrichter und manche Steilwände sind auf den Einfluß von Brüchen zurückzuführen; doch Fall- und Böschungswinkel sind nur selten gleich. Überhaupt ist der Einfluß des tektonischen Baues auf die Verkarstung nur scheinbar gering; wir haben im tektonischen Teil gesehen, daß das Berchtesgadener Schollenland keineswegs schwächer gestört ist als das Faltenland der Umgebung, daß normale Lagerung und kleine Fallwinkel keine Anzeichen von geringer Störung sind. Doch der Umstand, daß die Störungen im Lattengebirg trotz ihrer Stärke es den Karstgesteinen erlauben, weithin die gleiche Höhenlage einzunehmen, hat in hervorragendem Maße die Verkarstung begünstigt. Grundbedingung ist freilich, daß der Gesteinscharakter die Verkarstung erlaubt; wichtig für die Dauer und Flächenausdehnung der Verkarstung ist aber auch die Mächtigkeit des Karstgesteins, dies zumal im gestörten Gebiete.

Im Lattengebirg ist die Karsterscheinung ganz an Dachsteinkalk und untere Gosaukreide gebunden. Das Dazwischentreten der jüngeren Mergel verleiht dieser Karstlandschaft einen eigenartigen Charakter. Besonders scharf ist der Gegen-

satz, wenn die verschiedenartigen Gesteine an Brüchen aneinander stoßen. So liegt auf Landhaupten an einer Verwerfung zwischen Kalk und Mergel eine Reihe von Schlotten, darunter eine, welche den Gegensatz zwischen den beiden Gesteinen in vorzüglicher Weise erkennen läßt. Die Mergel böschen sich mechanisch ab, so daß auf ihrer Seite ein Trichter entsteht; sie schieben das Wasser an den Kalk hin, in welchem durch Lösung ein vertikaler Schlot sich bildet: Trichter und Schlot sind beide nur zur Hälfte ausgebildet und an der Verwerfung stoßen die ungleichen Hälften zusammen. — Eine andere Schlotte auf Landhaupten zeigt die Einwirkung des löslichen Kalks auf den schwer löslichen Mergel bei gegenseitiger Überlagerung (Fig. 9). Hier — ganz nahe der Jagdhütte — hat der hangende schwerer lösliche,

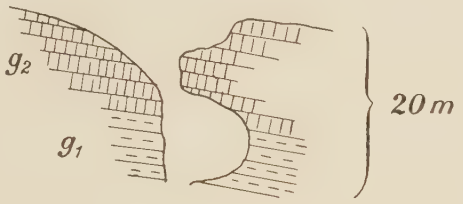


Fig. 9.
Schlote mit Dach, auf Landhaupten. — g_1 Gosaukalk; g_2 Gosaumergel. — Schematisch.

doch etwas durchlässige Mergel dem Wasser gestattet, im liegenden leichtlöslichen Kalk ein Loch auszuhöhlen, das später den mechanischen Einsturz der Mergeldecke verursacht hat. — Im Gegensatz dazu sei ein Profil besprochen, aus dem ersichtlich, wie verschieden dieselben Gesteine sich da verhalten, wo ausnahmsweise das fließende Wasser auf sie wirkt. Zwischen Dalsen- und Moosenalp fließt der einzige Bach der verkarsteten Hochfläche, der obere Rötelbach eine Strecke an der Grenze von Gosaukalk und hangendem Gosaumergel (Fig. 10). Den harten Kalk

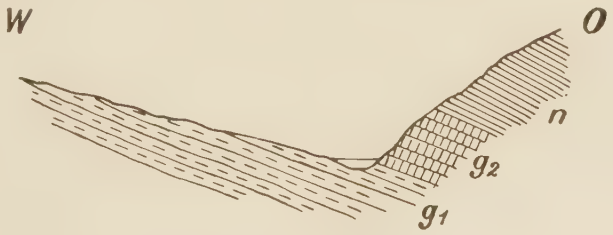


Fig. 10.
Rötelbach zwischen Moosen- und Dalsenalp. — g_1 Gosaukalk; g_2 Gosaumergel; n Nierentaler Mergel. 1 : 2000.

greift der Bach kaum an, er wird vielmehr auf dessen östlich fallende Grenzfläche an die weichen Mergel gedrängt, die er heftig erodiert. So rückt der Bach, statt den Kalk zu lösen, fortwährend nach Ost und schafft das anomale Profil eines Steilhangs in weichen und einer flachen Böschung in harten Schichten.

Eine weitere Eigenheit des Karsts im Lattengebirg — neben seiner Unterbrechung durch Mergelgelände — ist die Waldbedeckung.

Karstgebiete von größerer Ausdehnung sind nicht möglich, wo lösliche Gesteine nur in schmalen, der Erosion zugänglichen Streifen auftreten wie im gefalteten Kettengebirge. Erosions- und Rückwitterungshänge gibt es hier wie dort, wenn

schon das regellose Talnetz des Schollenlands sich kaum mit dem regelmäßigen Netz von Längs- und Quertälern im Faltengebirg vergleichen läßt; die Erscheinung ausgedehnter Karstflächen aber ist einem wasserreichen Kettengebirge fremd. — Im Kettengebirg herrscht also die Erosion, indes ein Schollengebirg von einiger Ausdehnung vorwiegend der Verwitterung unterliegt; erinnern wir uns, daß das Vorherrschen der Verwitterung für ein Gebiet das Kennzeichen von größerer morphologischer Reife ist, so ergibt sich, daß plateauförmige Schollengebirge im Vergleich zu Kettengebirgen einen weiter fortgeschrittenen Formtypus darstellen. Das Eigentümliche an diesem Typus aber ist, daß er nicht nach, sondern vor und trotz dem primitiven, erosiven Typus sich herausgebildet hat. Den anschaulichsten Ausdruck findet diese Tatsache in der großen durchschnittlichen Höhe der Plateauschollen; die Gipfel der Faltengebirge mögen sie überragen, an Massigkeit überwiegt das Schollengebirg, und es müßte mit der Zeit auch absolut sich über das Faltengebirg erheben, wenn nicht doch die Erosion von den randlichen Tälern aus allmählich siegreich vordränge, und das Karstgestein allmählich verwitterte. —

Denn stellen wir uns die Täler tiefer gelegt, weiter und länger vor, dann haben wir ein Gebiet vor uns, in dem an Stelle der verkarsteten Hochflächen mehrere stumpfe Kämme getreten sind, Kämme ähnlich dem des Predigtstuhls-Hochschlegels, an denen die Böschung flacher ist, die Verwitterung auch den Schutt erfaßt. Der Predigtstuhlhang selbst ist freilich nicht aus einem Erosionshang hervorgegangen, sondern ist ein tektonisch angelegter Rückwitterungshang, ein Hang, der jedoch weiter fortgeschritten ist als die übrigen Hänge des gleichen Typus, da sein weniger festes Gestein schon stärker abgeböscht ist und keinen neuen Sturzschutt mehr liefert.

Nach einer weiteren Periode der Zerstörung ist der Dachsteinkalk ganz verschwunden und die Kämme haben sich in regellos verteilte Kuppen aufgelöst und wir stehen vor einem Gebiet, das dem Waldgebirg des Toten Manns gleicht, ein Gebiet mit den reifsten Formen, mit zahlreichen Tälern, doch kleinen, langsamen Bächen, und mächtiger Vegetation, ein Mittelgebirg. Warum aber fehlt heute schon dem Toten Mann der Dachsteinkalk? Im Ostteil ist die Ursache klar: hier läuft vermutlich westlich vom Sillberg eine Sattellinie und von dem ehemaligen Sattel ist nur der tiefer gelegene Ostschenkel erhalten. Westlich aber, bis hinüber zum Pfaffenbühl, wo überall flache Lagerung zu herrschen scheint, ist das Fehlen des Dachsteinkalks rätselhaft; es ist jedoch wahrscheinlich, daß die Hebung dieses Bezirks gegenüber dem jetzigen Hochgebirg wie die anderen großen Störungen vorsenonen Alters ist, in welchem Fall das jetzige Mittelgebirg — als Festland — eine viel längere Periode der Zerstörung durchgemacht hat, als der westliche Bezirk.

Im kleinen wiederholen das Werfener Gelände bei Ramsau und die Gebiete der Mergel im Hochgebirg diese Bodenformen, nicht als hätten sie schon lange Perioden der Zerstörung durchgemacht, sondern nur weil weiche Gesteine sie zusammensetzen. Gesteinsart und Zeitdauer der Abtragung haben zufällig hier und dort das gleiche Produkt geliefert. Im Bereich der Bäche zeigen Werfener Schichten und Kreidemergel noch den erosiven Taltypus.

Noch sind Erscheinungen zu erwähnen, die sich nicht in die Art der Betrachtung fügen, wie sie bisher angewandt worden ist.

Das sind vor allem die Einflüsse der großen alpinen Vergletscherung auf die Bodenformen. Bisher ist nur von zerstörenden Kräften des Wassers und der Atmosphäre die Rede gewesen, jetzt sehen wir uns den Wirkungen einer Kraft gegenüber, die nicht nur in eigenartiger Weise zerstört, sondern auch aus neuem Mate-

rial neue Formen schafft. Trogtäler, Kare, Rundhöcker und Moränengelände sind jedoch so bekannte Dinge, daß ich mich darauf beschränken kann, für die einzelnen Erscheinungen lediglich den Ort des Vorkommens anzugeben.

Oberhalb Ramsau zieht auf etwa 800 m Höhe ein Trogtal nach OSO., um bald in einem Gebiet mit kräftiger Bacherosion zu verschwinden. Auch die Mordautalung scheint vor ihrer Verschüttung Trogform gehabt zu haben; desgleichen das Schwarzeckbachtal, bei dem die Unterwühlung der Hänge nach dem Rückgang des Eises zur Bildung von Gehängeschutt geführt hat,[1]) eine Erscheinung, die im ganzen umgebenden Mittelgebirg fehlt.

Kare liegen im N. im obersten Alpgarten, dann an der Grubenlacke östlich von Mordau und im Winkel zwischen Dreisesselberg und Karkopf; gleich unterhalb zieht eine seichte grabenähnliche Vertiefung nach S., die vielleicht als seitlich verlängertes Kar zu deuten ist. Die beiden ersten mögen zur Würmeiszeit entstanden sein, die beiden letzten sind jünger.

Rundhöcker gibt es auf Schwarzeck und südwestlich von Ilsank (Engedey); echte Moränengelände sind Loipl und Hallturm.

An Moränen und Rundhöcker erinnert eine postglaciale Verwitterungserscheinung, die in Form von zahllosen kleinen Höckern (Durchmesser ca. 1 m) auf Ramsaudolomit (Loipl), Moränen (Schwarzeck) und älteren Alluvionen (Schotterfeld des Frechenbachs) auftritt. Das Wesentliche daran sind natürlich nicht die Höcker, sondern die Gruben zwischen diesen, die durch Auslaugung der löslichen Bestandteile entstehen und in denen — bei tonhaltigem Untergrund — sich Lehm anhäuft; in diesen Gruben wächst fetteres Gras als auf den Höckern. Sie stellen vielleicht die Anfänge gewisser Verwitterungsschlöte dar. Die Anordnung dieser Gruben, die Ursache, warum an einer Stelle mehr verwittert als unmittelbar daneben, ist wohl schwer zu erklären.

Zusammenfassung und Schluß.

Die Ergebnisse der Untersuchung mögen zum Schlusse zu einem Abriß der Geschichte des Lattengebirges vereinigt werden.

Zu Beginn der Triaszeit bildeten sich in seichtem Meere aus sandig-tonigem, glimmerhaltigem Detritus die Werfener Schichten. In die Gegend des heutigen Lattengebirges gelangten nicht die gröberen Bestandteile, welche den alpinen „Buntsandstein“ (von Fieberbrunn, Leogang) zusammensetzen; die Werfener Schiefer des Lattengebirgs entstanden in größerer Küstenferne. In der jüngeren Werfener Zeit machten sich sogar pelagische Einflüsse neben den terrigenen geltend, und es wurden neben sandigen Tonschichten auch Kalke abgelagert; damals schlugen sich wohl auch die chemischen Sedimente Steinsalz und Gips nieder, die bei starker Zufuhr terrigenen Materials sich kaum in größeren Massen hätten anhäufen können.

Der pelagische Einfluss war zur Zeit des Ramsaudolomits zur alleinigen Herrschaft gelangt. Der Übergang scheint, nach den Gesteinen zu schließen, regelmäßig erfolgt zu sein; es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß stellenweise, so am Autenbichl bei Ramsau, erst ein jüngerer, nämlich ladinischer Ramsaudolomit auf die Werfener Gesteine übergegriffen hat; denn das seichte Meer der unteren Triaszeit war für eine zeitweilige Festlandbildung sicher nicht ungünstig. Das Meer des

[1]) Schuttbildung zerstört die Trogform; keineswegs schafft sie dieselbe, wie manche glauben.

Ramsaudolomits war ebenfalls kein tiefes; der Hauptunterschied dieses Dolomits von den älteren Schichten beruht lediglich darauf, daß dem Dolomit jegliche klastische Beimengung fehlt: er ist nur ein pelagisches, nicht aber ein Tiefseesediment.

Auch zur Raibler Zeit scheint die Berchtesgadener Meeresregion in ziemlich weiter Entfernung von der Küste gelegen zu haben, da ihre terrigenen Raibler Schichten in überaus geringer Mächtigkeit entwickelt sind. Inmitten mächtiger Kalke und Dolomite bildet das schmale Tonband der Raibler Schichten eine auffällige Ausnahmeerscheinung.

Denn pelagische Sedimente wie die anisische und ladinische Epoche lieferte die norische, pelagische Sedimente auch die rhätische Epoche.

So beherrscht der pelagische Einfluß die ganze Berchtesgadener Trias, und es scheint, daß darauf deren Hauptunterschied gegenüber der bajuvarischen Trias mit ihren mächtigen Mergelbändern beruht. Es ist zu betonen, daß die Berchtesgadener Trias als Ganzes keineswegs mächtiger ist als die bajuvarische; ihrem Reichtum an pelagischen Sedimenten steht zum Ausgleich ihre Armut an terrigenen gegenüber.

Über die Vorgänge während des Verlaufes der Jura- und der älteren Kreideperiode geben uns die geologischen Verhältnisse des Lattengebirges keinen Aufschluß. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, daß das „Lattengebirg“ damals dieselben Geschicke erfahren hat, wie die benachbarten Massive, ganz besonders wie der Untersberg, auf den Lias und Tithon transgredieren.

In der mittleren Kreidezeit, sehr wahrscheinlich in der Cenomanzeit, erfolgte eine bedeutende Gebirgsbewegung, welche zahlreiche Brüche anlegte und es der Gosaukreide möglich machte, sich später nicht nur auf oberer, sondern sogar auf unterer Trias anzusiedeln; eine Bewegung, über deren Wesen die Untersuchung größerer Gebiete Aufschluß geben wird.

Nach einer ziemlich ausgedehnten Festlandsperiode erfolgte die Transgression des Gosaumeers, welche den größten Teil des Gebietes wieder unter Wasser setzte.

Mit dieser Transgression begann ein bis zur jüngsten Eocänzeit fortdauernder Kampf zwischen zwei heterogenen Einflüssen auf die Sedimentation. Der alpine Bereich neigte zur Bildung riffartiger Kalke wie des Untersberger Marmors, des Korallenkalks von Hallturm; der subalpine Bereich gehörte dem Flyschmeer, das dreimal, in der jüngeren Gosauzeit, in der Nierentaler- und der Obereocänzeit nach S. vordrang und den alpinen Einfluß zurückdrängte. Mehrere Erscheinungen von Diskordanz sind der sichtbare Ausdruck dieser stark wechselnden Verhältnisse. Die Diskordanz zwischen unterer und oberer Gosaukreide mag nur geringe Bedeutung haben; die auf Grund paläontologischer Befunde anzunehmende Schichtlücke zwischen Gosau- und Nierentaler Schichten mag bis jetzt noch zweifelhaft sein; die deutliche Schichtlücke zwischen Nierentaler Schichten und Mitteleocän entspricht sicher einem für die Geschichte der Alpen hochwichtigen Ereignisse; denn die Erscheinung der mitteleocänen Transgression ist weit verbreitet; Wesen und Ursache dieser Erscheinung sind uns freilich noch unbekannt.

Die obereocänen Letten sind die jüngsten marinen Schichten des Lattengebirgs und wahrscheinlich sind sie auch niemals von jüngeren überlagert gewesen. Störungen von oligocänem Alter dürften wie in anderen Teilen der Alpen der Ablagerung inneralpiner Sedimente endgiltig einen Riegel vorgeschoben haben. Die nacheocänen Störungen waren jedoch im Vergleich zu den vorsenonen von geringerer Bedeutung; horizontale Verschiebungen erfolgten nur in geringem Maße, die haupt-

sächlichsten Wirkungen waren das Wiederaufreißen älterer Spalten und die Anlegung einer neuen großen Verwerfung von etwa 300 m Sprunghöhe und 9 km Länge.

Wahrscheinlich in der Tertiärzeit und während einer Störungsperiode drangen an zahlreichen Stellen der Alpen basische Magmen empor, deren Erstarrungsprodukte zu Diabasen und verwandten Gesteinen wurden.

Nach den letzten Gebirgsbewegungen setzte eine Zeit der Abtragung ein, über deren Dauer wir jedoch im unklaren sind.

Es folgte die Eiszeit, deren Spuren uns mindestens eine große Vergletscherung und ein Rückzugsstadium derselben feststellen, eine zweite, ältere Vergletscherung und ein zweites Rückzugsstadium der jüngeren vermuten lassen. Im Bischofswieser Tal lag zur Zeit der Achenschwankung ein großer See. Ein Gutteil der landschaftlichen Schönheiten, an denen man im Berchtesgadner Land nicht achtlos vorbeigehen kann, die insbesondere das Mittelgebirge des Ostteiles und die Gegend von Ramsau auszeichnen, geht ebenfalls auf die Wirkungen der eiszeitlichen Vergletscherung zurück.

Auf die Eiszeit folgte eine Übergangsperiode, in der das fließende Wasser die durch Glacialerosion und -akkumulation gestörten Gefällsverhältnisse nach seinem Sinn umzugestalten bestrebt war; große Schuttmassen wurden verlagert und abgeführt, bis endlich der Einfluß der Eiszeit zurückgedrängt war.

In der eigentlichen Alluvialzeit erfolgten keine Ereignisse mehr, die irgendwie durch Eigenart hervorträten. Schuttmassen, wie sie in der Eiszeit als Moränen fortgeschafft worden waren, blieben wieder im Gehänge liegen; bei Hallturm ging ein Bergsturz nieder; der Wald eroberte das Gebirge, ja selbst die höchstgelegenen Karstflächen; undurchlässige Böden bedeckten sich mit Torf; und Bäche und Flüsse begannen eine regelmäßige Arbeit.

Auf dem Umweg durch die Geschichte sind wir wieder zu dem heutigen Lattengebirg zurückgekehrt, von dem wir anfangs ausgegangen.

Bemerkungen zu der geologischen Karte und den Profilen.

1. Bemerkungen zu der geologischen Karte.

Die Einträge der Carditaschichten sind mit Ausnahme der Aufschlüsse im Schwarzbach und des direkt an der Rotofenjagdhütte gelegenen vergrößert wiedergegeben; die Mächtigkeit beträgt 0,5—2 m.

Die Grenze zwischen „Dachsteinkalk“ und -„dolomit“ entspricht der Grenze zwischen überwiegend kalkigen und überwiegend dolomitischen Gesteinen; der Unterschied war oft nur schwierig zu ermitteln.

Der Diabasporphyrit ist vergrößert wiedergegeben; in Wirklichkeit bedeckt er nur einige Quadratmeter. — Der Flysch ist nicht ausgeschieden worden, weil eine durchgängige Verfolgungwegen schlechter Aufschlüsse unmöglich, seine lokale Abgrenzung wegen der Verschwommenheit des Begriffs „Flysch“ untunlich ist. Vergleiche im übrigen S. 55, 63, 67.

Der Beauxit wird wegen der Kleinheit und der erratischen Art seines Vorkommens nicht ausgeschieden. Vergleiche S. 68.

Die Wechsellagerung von Moräne und Nagelfluh in der Tristramschlucht bei Berchtesgaden hat wegen des zu kleinen Maßstabes der Karte nicht dargestellt werden können; die Karte verzeichnet dort lediglich Nagelfluh.

2. Bemerkungen zu den Profilen der Tafel.

Die Profile sind geradlinig gelegt; nur auf Prof. 5 sind die östlichen Einträge aus Entfernungen bis zu 400 m in die Profilebene proiziert.

Das Fallen auf den Profilen stimmt mit dem wirklichen nicht genau überein; es liegt im Wesen des Schollengebirgs, daß das Fallen nur innerhalb der einzelnen Schollen in bestimmter Richtung stattfindet, also jenseits jedes einzelnen Bruches sich ändert.

Die auf Prof. 4 am Moosenkopf angedeutete Verwerfung soll der Zerklüftung des Gebirges Rechnung tragen, die oft eine allzu große Mächtigkeit der Gesteine vortäuscht.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort 33
Einleitung 33
Literaturverzeichnis (mit Ausnahme der Literatur für jüngere Kreide) 34
Stratigraphischer Teil 38
I. Trias 39
1. Werfener Schichten und Gipston 39
2. Ramsaudolomit und Carditaschichten 41
3. Dachsteinkalk nnd -dolomit 44
II. Kreide 48
Verzeichnis der Literatur für jüngere Kreide 48
1. Gosaukreide 50
2. Nierentaler Schichten 63
III. Tertiär 65
1. Korallenkalk von Hallturm 65
2. Stockletten und Sandsteine 67
IV. Gesteine von unsicherer Stellung 68
Dunkelgrauer Kalk 68
Hallstätter Kalk (?) 68
Beauxit 68
V. Diabasporphyrit 69
VI. Quartär 70
1. Eiszeitliche Gebilde 70
2. Alluviale Gebilde 74
Tektonischer Teil 75
A. Die Störungserscheinungen der einzelnen Gebietsteile 75
B. Das Alter der Störungen 92
Geomorphologischer Anhang 94
Zusammenfassung und Schluß 99
Bemerkungen zu der Karte und den Profilen 102

Lebenslauf.

Ich, Clemens Lebling, wurde am 24. Dezember 1884 als Sohn des Kunstmalers Max Lebling und dessen Frau Barbara, geb. Sepp in München geboren. Ich besuchte das humanistische Gymnasium zu München und Rosenheim, woselbst ich im Jahre 1904 absolvierte. Ich studierte anfangs Nationalökonomie und Jus in München und Kiel; nach vier Semestern ging ich in München zum Studium der Geologie über und hörte die Vorlesungen der Herren Professoren Broili, v. Drygalski, v. Goebel, v. Groth, v. Hertwig, Paul, Rothpletz, Stromer v. Reichenbach, Weinschenk.

Tektonische Übersichtskarte des Lattengebirges.

M.= 1 : 100000.

Beobachtete Störungslinien
Vermutete Störungslinien

A Hauptverwerfung.

B Tertiäre Hebungslinie, im N zugleich große vorsenone Störung.

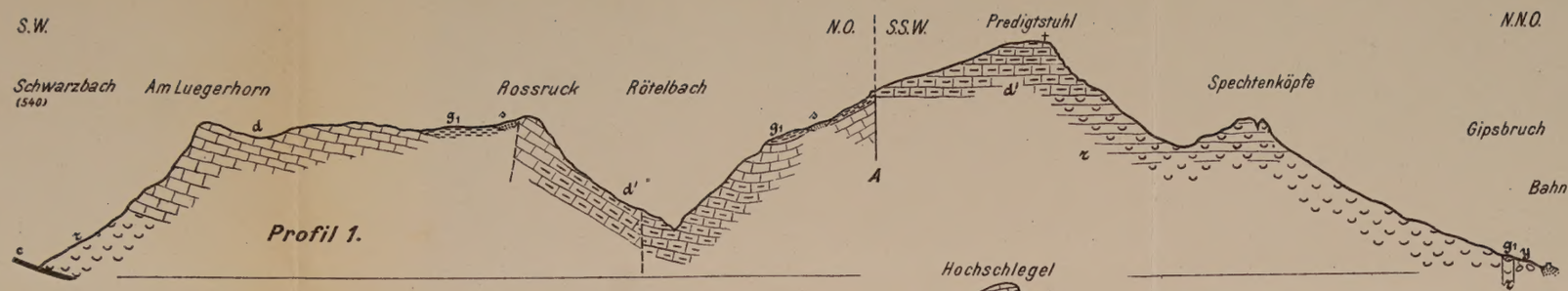
C Verwerfung zwischen südlichem Hoch- u. Mittelgebirge.

Zeichenerklärung:

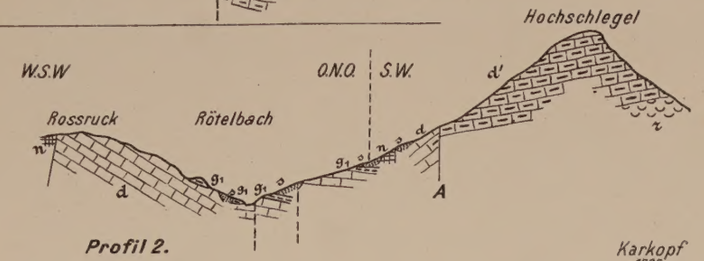
- Schutt
- Obereocäne Letten u. Sandsteine
- Mitteleocäner Korallenkalk
- Nierentaler Mergel
- Gosaumergel
- Gosaukalke
- Dachstein-Kalk-Dolomit
- Carditaschichten
- Ramsaudolomit
- Werfener Schichten-Gipston

Profiltafel.

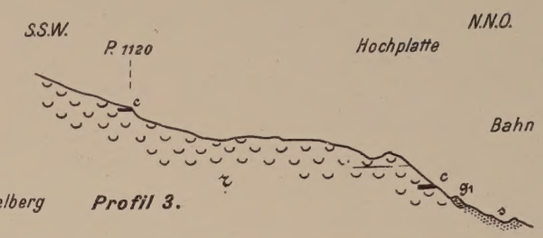
Maßstab 1:25000 Basis d. Profile 500 m.



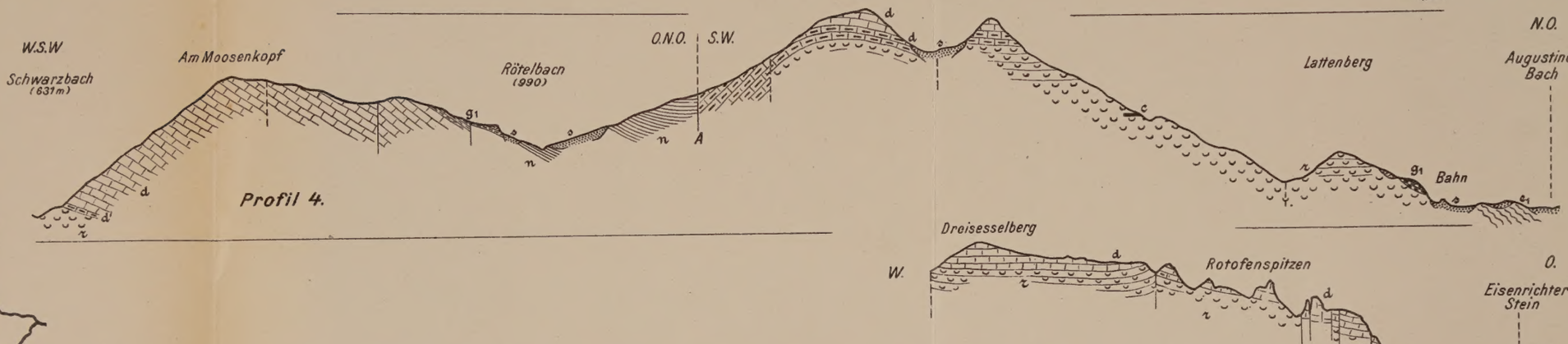
Profil 1.



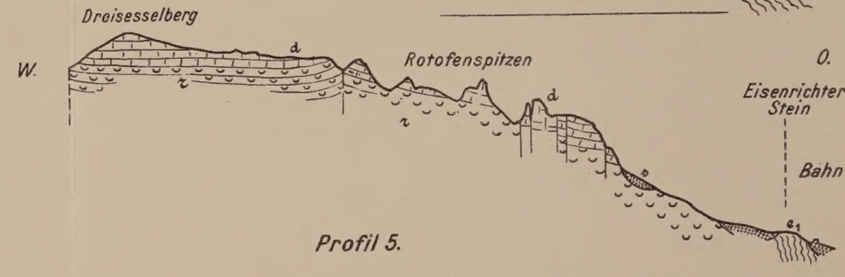
Profil 2.



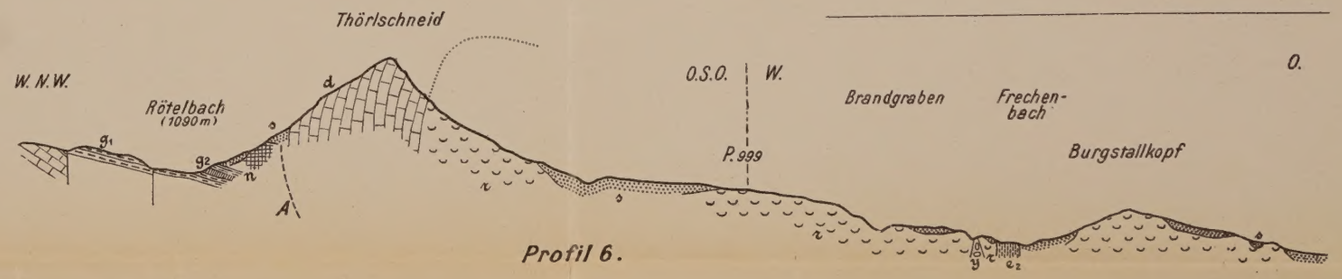
Profil 3.



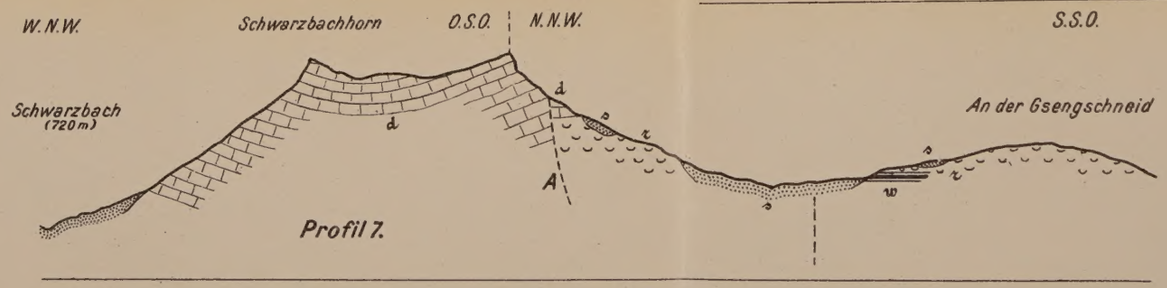
Profil 4.



Profil 5.



Profil 6.



Profil 7.